

Kiirgusohutusprotseduurid veetööstuses tekinud NORM-materjali ladestamisele

Sisukord

Eessõna	2
Töös kasutatavad terminid	3
Eesmärk.....	3
1. Jäätmete vastuvõtt ja ladestamise kord.....	5
1.1. Vastuvõtt	5
1.2. Ladestuskord	6
2. Kiirgushädaolukordades käitumine	8
2.1. Maanihe.....	8
2.2. Pakend on maha laadimisel purunenud.....	8
3. Prügila seire	9
3.1. Seire prügila tegevusperioodi jooksul.....	9
3.2. Seire prügila sulgemisjärgsel perioodil.....	9
4. Töötajate kiirgusohutusnõuded.....	9
4.1. Üldised kiirgusohutusprintsiibid	9
4.2. Töökaitsevahendite kasutamine	10
4.3. Efektiivdooside arvestus	11
Efektiivdoosi piirmäära tagamine	11
5. Reageerimistase ja tegevused selle ületamisel	12

Eessõna

Kiirguses meie ümber ei ole midagi tavapäratut, riski inimesele ja keskkonnale võib kujutada kiirgus juhul, kui tegemist on ioniseeriva kiirgusega nagu röntgenkiirgus, kosmiline kiirgus ja kiirgus radioaktiivsetest materjalidest. Kiirguse kahjulikku mõju bioloogilisele koele väljendatakse doosi suurusega (ühik Sv e. siivert). Eesti elaniku kiirgusdoos on keskmiselt 3,23 mSv aastas, millele lisandub veel meditsiinist saadud doos.¹ Alates doosist 100 mSv puhul tõuseb vähki haigestumise risk oluliselt.² Kiirgustegevusest saadava efektiivdoosi piirmäär elanikule ühe aasta jooksul on 1 mSv ning kiirgustöötajale 20 mSv.³

¹ Lust, M. 2012. Elanikkonna kiirgusdoosi komponentide hindamine. Doktoritöö.

² WHO, 2016. Ionizing radiation, health effects and protective measures. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/en/>

³ Riigi teataja, 2016. Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdoosi ning silmaläätse, naha ja jäsemete ekvivalentdoosi piirmäärad. <https://www.riigiteataja.ee/akt/120092016009>

Töös kasutatavad terminid

Aktiivsuse kontsentratsioon – aine aktiivsus massiühikus, ühik Bq/kg. Bekerell tähendab, et radioaktiivses aines toimub 1 lagunemine sekundis. Mida rohkem lagunemisi toimub, seda enam aine kiirgab.

Doos – üldine termin väljendamaks objektis neeldunud kiirgusenergia hulka, SI süsteemi ühik Gy (J/kg).

Doosi kiirus – doosi kasv ajaühikus, SI ühik Sv/h (või selle kordsed, nt mSv/h (millisiivert/tunnis - 10^{-3} Sv/h) ja μ Sv/h (mikrosiivert/tunnis - 10^{-6} Sv/h)).

Dosimeeter – mõõteriist doosi ning doosikiiruse mõõtmiseks;

Jäätmete partii – ühe veosena üle antav jäätmete kogus.

Efektiivdoos – inimkeha kudede ja elundite erinevat kiirgustundlikkust iseloomustavate koefaktoritega korrutatud ekvivalentdooside summa. SI ühik siivert, sümbol Sv (või selle kordsed, nt mSv/h (10^{-3} Sv/h)).

Ekvivalentdoos – inimkeha koe või elundi neeldumiskoosi ja toimiva kiirguse kiirgusfaktori korrutis

Kontrollväärtus – väärtus, mille ületamisel tuleb jäätmete ladestamisel rakendada parandusmeetmeid.

NORM – (ingl. k. Naturally Occurring Radioactive Material) ehk looduslikult radioaktiivne aine, mis on peamiselt looduslikke radionukliide K-40, Th-232, U-235 või U-238 ning nende lagunemisritta kuuluvaid radionukliide sisaldav radioaktiivne aine, mille aktiivsus või aktiivsuskontsentratsioon on kiirgusohutuse seisukohalt oluline.

Radionukliid – ebastabiilse tuumaga aatom;

Reageerimistase – väärtus, mille ületamisel tuleb igal juhul rakendada parandusmeetmeid.

Taatlemine – protseduur, mille käigus kontrollitakse mõõtevahendi vastavust mõõtevahendi tüübikinnituses toodud metrooloogilistele omadustele ja märgistatakse mõõtevahend pädeva taatluslabori poolt;

Väljaarvamistase – radioaktiivse aine aktiivsuse või aktiivsuskontsentratsiooni väärtus, millest väiksema väärtuse korral ei liigitata ainet radioaktiivseks

Eesmärk

Käesoleva protseduuri eesmärgiks on juurutada Jõelähtme prügila NORM-käitlemise ladestuspraktika veetööstusest pärit tahketele NORM-jäätmete, mis sisaldavad Ra-226, Ra-228 ja Th-228 isotoope. Protseduuride välja töötamisel on lähtunud Vabariigi Valitsuse määruse nr. 97 (jõustunud 01.11.16) „Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdoosi ning silmaläätse, naha ja jäsemete ekvivalentdoosi piirmäärad“ §3-st, mille kohaselt on elaniku ühe aasta

jooksul kiirgustegevusest saadava efektiivdoosi piirmäär 1 mSv.⁴ NORM-jäätmete materjali vastuvõtul ja ladestamisel lähtutakse kiirgustegevuse ohutusnõuetest ja proportsionaalsuse printsiibist ohutuse tagamisel.

NORM-jäätmete ladestamisel on seatud reageerimistasemeks praktilistest kaalutlustest lähtuvalt 10 µSv/h, mis vastab elanikule kehtestatud efektiivdoosi piirmääradele 1 mSv/a tingimustel, kui NORM-jäätmetega kokku puutuvad töötajad on eksponeeritud kiirgusallikale doosikiirusega 10 µSv/h 100 tundi aastas. Kiirgusohutuse tagamiseks jätab TJT endale õiguse seada vastuvõetavatele jäätmetele piirangud radionukliidide aktiivsuse kontsentratsioonidele (vt. lisa 1).

Kirjeldatakse NORM-jäätmete üleandmise ja ladestuse protseduuri, sidudes tegevust võimalikul määral prügilas juba juurdunud praktika ning juhenddokumentidega. Sellega koos sätestatakse ka töötaja kiirgusohutusnõuded tava- ja tõenäolisemate avariolukordade puhul. Eraldi on välja toodud seirekava prügila tegevusperioodi ja sulgemisjärgse jälgimisperioodi jooksul (ptk. 3) ning kiirgusohutushinnang sulgemisjärgsele perioodile (lisa 2).

Protseduuri järgimisel ja olukorrale reageerimisel juhindutakse tegelikest, mõõdetud doosikiirustest ning vajadusel tuleb protseduuris välja toodud tegevusi muuta või täiendada. Vajadusel peetakse arvestust töötajate NORMiga töötamise kontaktaja üle, hinnatakse iga kontaktaja jooksul saadud kiirgusdoosi ning peetakse arvestust, et aasta jooksul ei saa ükski NORM-jäätmetega kokku puutuv töötaja doosi üle 1 mSv/a. Doosihindamine ja selle arvestust kirjeldatakse lähemalt peatükis 4.

⁴ Riigi teataja, 2016. Kiirgustöötaja ja elaniku efektiivdoosi ning silmaläätse, naha ja jäsemete ekvivalentdoosi piirmäärad. <https://www.riigiteataja.ee/akt/120092016009>

1. Jäätmete vastuvõtt ja ladestamise kord

NORM-jäätmete vastuvõtu tingimuseks on Eestis kehtestatud jäätmekäitlus – ja kiirgusalase seadusandluse nõuete täitmine. See tähendab, et jäätmetekitajal on seadustega nõutavad kooskõlastused ja õigus anda üle jäätmed AS Tallinna Jäätmete Taaskasutuskeskusele (edaspidi TJT). Jäätmetekitaja esitab NORM-jäätmete üleandmisel jäätmetekitaja volitatud esindaja poolt allkirjastatud saatelehe, mis sisaldab järgnevat infot:

1. Jäätmetekitaja nimi, registrikood ja aadress;
2. Jäätmete füüsilised ja keemilised omadused;
3. Pakendite tüübi kirjeldus;
4. Pakendite tähistuse kirjeldus;
5. Jäätmete mass pakendite kaupa;
6. Radionukliidide koosseis, nende aktiivsuse kontsentratsioonid ja koguaktiivsused iga pakendi kaupa;
7. Doosikiiruste väärtused jäätmete partii igast pakendist 1 m kaugusel ning kogupartii või veokastist 1 m kaugusel.

Vastuvõtu puhul tuleb kinni pidada TJT üldisest territooriumil toimimise juhendist⁵.

1.1. Vastuvõtt

- TJT võtab vastu jäätmetekitajaga eelnevalt kooskõlastatud veetöötlusjaamades tekkinud NORM-jäätmed, mis on laialivalgumise tõkestamiseks pakendatud mittehermeetilisse pakenditesse.
- Jäätmed antakse üle koos saatelehega, vastuvõetud materjali kogused registreeritakse kaaluprogrammis Scalex ja koguaktiivsuse kohta peetakse arvestust saatelehtede alusel.
- Vastuvõetavad NORM-jäätmed peavad olema niisutatud veega, et minimeerida tolmu teket.
 - Jäätmete vastuvõtmisel toimub töötajate ohutuse tagamiseks dosimeetriline kontroll ning kontrollitakse jäätmete vastavust saatelehes esitatud andmetega. Doosikiirust mõõdetakse ning vastavad andmed registreeritakse ISO vormil VE 3004-8/V1 ja arhiveeritakse (vt. Dokumendi- ja andmeohje, Tõendusdokumentide ohje). Doosikiiruse mõõtmine toimub 1 m kaugusel veokastist ning mõõtmiskõrguseks on töötaja poolt hinnatud pakendi keskosa.
- Iga pakend jäätmete partiis peab olema tähistatud selliselt, et see oleks selgelt tuvastatav ja kokku viidav saatelehes esitatud jäätmete andmetega.
- Jäätmete üleandja vastutab saatelehe õigsuse ja vastavuse eest ning peale saatelehe allkirjastamist mõlema osapoole poolt vastutab TJT NORM-jäätmete edasise käitlemise eest.
- TJT-l on õigus keelduda jäätmete vastuvõtust juhul, kui TJT töötajad tuvastavad, et vastuvõetav materjal ei vasta tegelikkuses jäätmetekitaja poolt esitatud andmetele (nt.

⁵ Juhend EJ 3006/V3. Taaskasutuskeskuse territooriumil toimimise juhend lepingulistele partneritele. 09.02.2015.

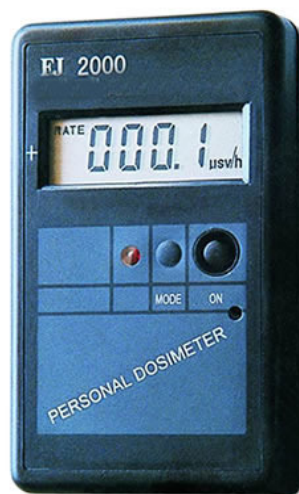
doosikiirus). Jäätmete üleandmine lõpeb jäätmete paigutamisega TJT töötajate poolt eelnevalt valmistatud süvendisse.

- NORM-jäätmete mahalaadimine toimub mehhaniseeritult inimjõu abita.

KIIRGUSOHUTUS

Jäätmete vastuvõtul sooritatakse dosimeetiline kontroll. Selle eesmärgiks on tagada TJT töötajate ohutus. Mõned dosimeetrid võimaldavad seadistada ka häireläve. Antud olukorras on reageerimistasemeks valitud 10 $\mu\text{Sv/h}$. Reageerimistaseme ületamisel käitu vastavalt töötajate kiirgusohutuse juhendile.

Doosi mõõtmine: Doos mõõdetakse ning registreeritakse TJT töötaja poolt. Doosi mõõtmine toimub 1 m kaugusel pakendist ning mõõtmiskõrguseks on töötaja poolt hinnatud pakendi keskosa. Dosimeeter käib töötajaga kaasas.



Joonis 1 Dosimeeter (Allikas: www.pioway.com)

1.2. Ladestuskord

NORM-jäätmete maha laadimine teostatakse jäätmete üleandja poolt eelnevalt ettevalmistatud süvendisse. Ladestamine toimub vastavalt TJT-s rakendunud asbesti ladestamise praktikale.

Süvendi tekitamine, sellesse ladestamine ning jäätmete sulgemine:

- Süvendi asukohaks on hetkel aktiivne ladestusala.
- Süvendi suurus sõltub eelnevalt jäätmetekitajaga kokku lepitud vastu võetavast NORM-jäätmete kogusest.
- NORM-jäätmed paigutatakse süvendisse koos pakendiga.
- Süvend jääb avatuks kuni jäätmetekitaja on toimetanud eelnevalt kokku lepitud koguse eelnevalt kokkulepitud mõistliku aja jooksul. Pärast kokkulepitud koguse ladestamist kaetakse NORM-jäätmete tavajäätmetega.

- Kuni süvend NORM-jäätmetega jäetakse ajutiselt avatuks, eraldatakse see igast küljest lindiga ning lisatakse nähtavaimasse kohta silt „STOPP!“ + kiirgusohumärk.
- Süvend kaetakse kinni minimaalselt 50 cm mineraalsete jäätmetega, et vältida orgaaniliste jäätmetega segunemist.
- Kinni kaetud süvendi asukoht registreeritakse geodeetiliste mõõtmistega, misjärel erimärgistused eemaldatakse.
- Peale kattekihi paigaldamist toimub kiirgusohutuse tagamise eesmärgil dosimeetriline kontroll TJT töötaja poolt - mõõtmine toimub 1 meetri kõrgusel kinni kaetud NORM-jäätmete asukohas. Kontrollväärtuseks on siinkohal 1 $\mu\text{Sv/h}$. Kui nimetatud doosikiiruse väärtust ületatakse, suurendatakse kattekihi paksust. Olenevalt ladestusala suurusest tehakse doosikiiruse mõõtmisi mitmes eri punktis ladestusala kohal. Ladestatud NORM-jäätmete asukoht registreeritakse geodeetiliste mahtude aruannetes.



Joonis 2 Ajutiselt lahti jäetud süvendi juurde paigaldatav kiirgusohutusmärk

KIIRGUSOHUTUS

Peale kattekihi paigaldamist toimub kiirgusohutuse tagamise eesmärgil dosimeetriline kontroll – mõõtmine toimub 1 m kõrgusel kinni kaetud NORM-jäätmete ladestusala kohal. Kontrollväärtuseks on 1 $\mu\text{Sv/h}$

2. Kiirgushädaolukordades käitumine

NORM-jäätmete vastuvõtu ning ladestamise puhul tuleb kinni pidada ettevõttes juba kasutusel olevast protseduurijuhendist „Protseuur EP 3005/V6: Valmisolek hädaolukordadeks ja toimimine nende puhul“. Järgnevalt on välja toodud NORM-materjali erisusest tingitud võimalikud hädaolukorrad. Olemasolevas protseduuri juhendis kirjeldatud võimalikest olukordadest on ainsa mõjuga maanihke toimumine.

2.1. Maanihe

- Koos ladestusseksiooni lokaliseerimise ning geobarjääri ulatuse selgitamisega kontrollitakse, kas maanihkest on mõjutatud ladestatud NORM-jäätmed.
- Kui on avastatud NORM-jäätmete maapinnale paljandumine ja kohene kinni katmine pole võimalik, tuleb territoorium märgistada.
- Paljastunud NORM-jäätmetest maapinnale tuleb teavitada tegevjuhti või teda asendavat isikut, kes otsustavad jäätmete kinni katmise viisi.
- Kui paljandunud NORM-jäätmed on võimalik kinni katta koheselt, tehakse seda, järgides NORM-jäätmete ladestamiste tavapraktikat.

2.2. Pakend on maha laadimisel purunenud

- Vajadusel õhutada veokast radooni kontsentratsiooni vähendamiseks.
- Vältida veokasti sisenemist ja käsitsi maha laadimist seni, kuni pole tagatud veokasti õhutatust.
- Minimeerida tuleb otsekontakti ning käsitööd (nt. kätega kokku kraapimine).
- Kui purunenud jäätmepakendi maha laadimine tehnika abil pole võimalik, kasutada maksimaalselt abivahendeid ja –tehnikat.
- Vajadusel kasutada töökaitsevahendeid (tolmumask).
- Kogutud materjal lükatakse masinatega ettenähtud süvendisse pakendisse või võimalusel koheselt ette nähtud süvendisse.
- Kui veokasti jääb vähesel määral pakendist välja pudenenud materjali, tuleb veokast vajadusel puhastada või loputada (survepesur, voolava veega loputamine).

3. Prügila seire

3.1. Seire prügila tegevusperioodi jooksul

Seire eesmärgiks on kontrollida norgvee Ra-226, Ra-228 ja Th-228 aktiivsuse kontsentratsioone ning välisõhu Rn-222 aktiivsuse kontsentratsioone ja välise gammakiirguse põhjustatud doosikiirust kaetud NORM-jäätmete ladestusalade kohal. Seire tulemused arhiveeritakse AS TJT dokumentatsioonis. Proov norgveest kogutakse norgveepumplast proovivõtu teel. Analüüs teostatakse vastavat pädevust omavas laboris taadeldud radooni mõõteseadmega.

Tabel 1 Seire prügila tegevusperioodi jooksul

Kontrollparameeter	Kontrollitav objekt	Kontrollimeetod	Kontrolli sagedus	Reageerimis- või kontrolltase
Doosikiirus	Ala ladestatud NORM-jäätmete kohal	Dosimeetriline mõõtmine*	1 kord aastas	1 mikroSv/h
Ra-226, Ra-228 ja Th-228 kontsentratsioon	Nõrgvesi	Laboratoorne analüüs**	1 kord aastas	-
Rn-222	Kaetud NORM-jäätmete ladestusala	Radooni mõõtmine välisõhus ladestusala kohal	Süvendi sulgemise järgselt***	300 Bq/m ^{3****}

*Dosimeetriline kontroll teostatakse taadeldud dosimeetriga. Sõltuvalt ladestusala suurusest, valitakse mõõdetavate punktide arv selliselt, mis tagaks doosikiiruste väärtuste esinduslikkuse kogu ladestusala kohta.

**Kiirgusseiret viiakse läbi akrediteeritud metoodikaga labori poolt.

*** Radooni pikaajaline seirevajadus otsustatakse esimeste ladestatud partiide mõõtmistulemuste põhjal. Kui mõõdetud kontsentratsioonid jäävad alla 300 Bq/m³, võib radooniseire tingimuste samaks jäädes lõpetada.

**** Reageerimistase sätestatud vastavalt EURATOMi direktiivi 2013/59/EURATOM soovitudele.

3.2. Seire prügila sulgemisjärgsel perioodil

Sulgemisjärgne seire norgveest sulgemisjärgsel perioodil toimub tegevusperioodiga samadel alustel. Radooni seiret ei teostata.

4. Töötajate kiirgusohutusnõuded

4.1. Üldised kiirgusohutusprintsüübid

NORM-jäätmed sisaldavad radionukliide Ra-226, Ra-228, Th-228 ning nende lühikese elueaga tütar nukliide, sh. gaasilisi radionukliide Rn-222 ja Rn-220. NORM-jäätmed võivad

sisaldada vähesemal määral ka radionukliide Pb-210 ja Po-220. Nimetatud radionukliidide lagunemisega kaasneb alfa- beeta ja gammakiirgus, nende kiirgusohklikkus on peamiselt seotud gammakiirgusega ja gaasiliste radionukliidide sisse hingamisega. Samuti võib sisse hingatav saastunud materjali tolmu olla kiirgusohklik. Efektiivdoosi minimeerimiseks ja kiirgusohutuse tagamiseks tuleb vältida või minimeerida eksponeeritust nimetatud allikate suhtes.

Efektiivdoosi allikad on järgmised:

- Väliskiiritus välisest gammakiirgusest.
- Sisekiiritus sisse hingatud radooni ja tema lühiealiste tütar nukliidide poolt.
- Sisekiiritus sisse hingatud radioaktiivse tolmu poolt.

Kiirgusohutuse üldiseks tagamiseks on oluline arvestada 3 järgmise teguriga – aeg, kaugus ja varjestus.

- Mida lühemat aega inimene viib ioniseeriva kiirguse mõjualas, seda väiksema doosi ta saab. Sõltuvus aja ja saadava doosi vahel on proportsionaalne, st. lühendades viibimisaega 2 korda, väheneb saadav kiirgusdoos 2 korda. Reegel kehtib kõikide kiirgusallikate korral.
- Kiirguse intensiivsus väheneb võrdeliselt kauguse ruuduga, s.t kaugenedes allikast 2 meetrit väheneb kiirguse intensiivsus 4 korda. Reegel kehtib gammakiirgusallika korral.
- Mida tihedam on varjestus, seda paremini kiirgus selles neeldub. Alfa ja beetakiirgus neeldub efektiivselt juba ka õhus.

Üks olulisimaid ja efektiivsemaid kiirgusohutuse tagamist mõjutavaks teguriks on töötajate teadlikkus kiirgusohutusega seotud riskidest. Töötajate teavitamine ja juhendamine viiakse läbi järgmiste teemade suhtes:

- Töötajaid on teavitatud NORM-jäätmete ladestusega seotud kiirgusohutusest.
- Töötajaid on juhendatud ioniseeriva kiirgusega seotud riskide suhtes.
- Töötajaid on juhendatud sellest, kuidas kaitsta end ja kaastöötajaid ioniseeriva kiirguse eest.
- Töötajaid on juhendatud sellest, kuidas käituda hädaohuolukorras.
- Töötaja oskab adekvaatselt hinnata, milliseid töökaitsevahendeid kasutada.

4.2. Töökaitsevahendite kasutamine

Vajadusel kasutada järgmisi töökaitsevahendeid (joonised 3 ja 4):

- Radioaktiivse tolmu sisse hingamise vältimiseks kasutada vajadusel tolmu maski.
- Riiete määrdumise vältimiseks vajadusel kasutada kaitseülkonda.
- Radioaktiivse saaste levi vältimiseks väljapoole piiratud ladestusala kanda kõrge säärega jalanõusid, mida on võimalik kergesti saastunud tolmu ja porist kohapeal pesta. Vajadusel kasutada jalanõusid, mida kasutatakse vaid NORM-i ladestusalal töötamiseks.

Määratud ühekordsed riided ladestatakse vajadusel koos NORM-iga selle ladestusalal.



Joonis 3 Tolmumask (Allikas: www.uustarvik.ee)



Joonis 4 Kaitseülikond (Allikas: www.stokker.ee)

4.3. Efektiivdooside arvestus

Iga NORMiga kokku puutuva töötaja kiirusdoose mõõdetakse, et tagada töötajale kehtestatud doosikriteeriumist -1 mSv/a - kinnipidamine. Saadud andmed registreeritakse tegevjuhi või tema asendaja poolt ISO vormil VE 3004-9/V1 ja peetakse arvestust töötaja põhiselt.

Dooside mõõtmist ja arvestust tehakse järgnevalt:

- Dosimeeter on töötajaga alati NORM-iga kokkupuutel (NORM-jäätmete vastuvõtt, ladestamine) kaasas.
- Töötaja registreerib töö lõppedes saadud doosi dosimeetri abil. Kõik doosid erinevatest NORM-iga seotud töödest ühe aasta jooksul summeeritakse. (nt. kui töötaja on doosiväljas doosikiirusega $1 \mu\text{Sv/h}$ 30 minutit, siis kogudoos võrdub $1 \mu\text{Sv/h} \times 0,5\text{h} = 0,5 \mu\text{Sv}$. Kui sellist tegevust toimub 10 korda aasta jooksul siis aastadoos on $0,5 \mu\text{Sv} \times 10 = 5 \mu\text{Sv/a}$.)
- Aasta jooksul ei tohi summaarne doos ületada 1mSv/a .
- Mida suuremad on registreeritavad doosid, seda täpsem peab olema dooside arvestus, et tagada aastadoosi piirmäära mitteületamine. Dosimeetrile seatakse häirelävi $10 \mu\text{Sv/h}$, nimetatud doosi ületades annab dosimeeter sellest märku.

Efektiivdoosi piirmäära tagamine

Eeldatakse, et normaaltingimustes ei ületa oodatavad doosikiiruse väärtused $10 \mu\text{Sv/h}$. Lisas nr. 1 on esitatud nn. halvima oodatava olukorra doosikiiruse mudelhinnang, milles vastuvõetava NORM-veose partii suurus on 44m^3 , radionukliidide Ra-228, Ra-226 ja Th-228 aktiivsuse kontsentratsioonidega 50kBq/kg . Oodatav doosikiirus on sellisel juhul 1 m kaugusel allikast ca $2\text{-}3 \mu\text{Sv/h}$.

Töötajate kiirusohutusnõuete tingimuste tagamist ladestatud NORMile on hinnatud mudelarvutuste abil, milles võetakse arvesse kõiki peamisi kiiritusradu, sh. kiirusallikatele, mis levib atmosfäärselt ja põhjavee kaudu. Mudelarvutuste põhjal võib järeldada, et kui NORM-jäätmed kaetakse pärast ladestamist mineraalsete jäätmetega $0,5 \text{m}$ paksuselt, on

prügila töötajatele tagatud doosipiirmäärast 1 mSv/a kinnipidamine. Mudelarvutuste meetoodika, sisendparameetrite kirjeldused ja saadud arvutuste tulemused on esitatud lisas nr. 2.

5. Reageerimistase ja tegevused selle ületamisel

Tabel 2. Reageerimistase ja tegevused selle ületamisel

Reageerimistaseme ületus NORMi vastuvõtul	Reageerimistaseme ületus NORM-jäätmete kinni katmisel
Reageerimistase - 10 µSv/h	
Eemaldu objektist või varju kohta, kus doosikiirgus langeb alla reageerimistaseme väärtuse.	Reageerimistaseme ületamisel teavita juhatajat.
Teavita juhatajat reageerimistaseme ületamisest. Kui jäätmeid peetakse vastavaks saatedokumentidele, planeeritakse tegevust selliselt, et minimeerida aega ja doosi NORM-jäätmete süvendisse ladestamiseks ning nende katmiseks varjestuskihiga.	Hinda olukorda, planeeri tegevust selliselt, et minimeerida aega ja doosi NORM-jäätmete kinni katmiseks.
Kontrolli jäätmete tekitaja poolt jäätmetega saadetud infot jäätmete kohta ning võrdle mõõdetud doosikiirusi. Hinnata, kas jäätmed vastavad jäätmetekitaja poolt esitatud saatedokumendis toodud informatsioonile doosikiiruste kohta.	Vajadusel suurenda kattekihi paksust.
Kui jäätmed ei vasta saatedokumendile, võib prügila keelduda jäätmete vastuvõtust. Kui jäätmeid peetakse vastavaks saatedokumentidele, planeeritakse tegevust selliselt, et minimeerida aega ja doosi NORM-jäätmete süvendisse ladestamiseks ning nende katmiseks varjestuskihiga.	Teosta kordusmõõtmine ja taga, et kattekihi paksus on piisav doosikiiruse alandamiseks allapoole kontrollväärtus.
Pea iga tegevuse kohta doosiarvestust. Jälgi, et töötjate doosid ei ületa aasta jooksul elanikkonna doosi piirmäära 1 mSv/a.	Pea iga tegevuse kohta doosiarvestust. Jälgi, et töötjate doosid ei ületa aasta jooksul elanikkonna doosi piirmäära 1 mSv/a.