

DGM-1500 TURVA

KÄYTTÖOHJE



1

1 DGM-1500 Turva SÄTEILYMITTARI	2
2 LISÄVARUSTEET.....	2
3 KYTKINTOIMINNOT.....	3
3.1 Perustoiminnot	3
3.1.1 Automaattinen annosnopeus- ja annosmittaus	3
3.2 Lisätoiminnot.....	4
3.2.1 Mittaustavan valinta	4
3.2.2 Pikamittaus	4
3.2.3 Tarkkuusmittaus.....	4
3.2.4 Hälytysrajojen asetus	4
4 MERKKIÄÄNET	5
5 ERIKOISNÄYTÖT	6
6 MITTARIN KÄYTTÖ.....	7
6.1 Yleistä	7
6.2 Ympäristömittaukset.....	7
6.3 Annosmittaus	8
6.4 Jatkuva taustasäteilyn mittaus	9
6.5 Elintarvikkeiden gammamittaus	11
6.6 Veden radonmittaus	14
7 SÄTEILYN YKSIKÖITÄ.....	16
8 SÄTEILYN ANNOSNOPEUS- JA ANNOSRAJAT SEKÄ VAIKUTUKSET	17
8.1 Annosnopeus	17
8.2 Annos	17
8.3 Elintarvikkeet.....	17
8.4 Säteilyn vaikutukset	17
9 TESTIT/HYVÄKSYNNÄT	18
10 KALIBROINTI.....	19
11 TEKNIikka	20

2

1 DGM-1500 Turva SÄTEILYMITTARI



2 LISÄVARUSTEET

- Verkkolaite 9 V reg./2.5 W, 3,5 mm DIN-pistokkeella
- Seinäkiinnike ja ruuvit
- Kantohihna nahkaa
- Kantolaukku nahkaa, läpinäkyvällä ikkunalla

3 KYTKINTOIMINNOT

3.1 Perustoiminnot

3.1.1 Automaattinen annosnopeus- ja annosmittaus

Virta päälle: ON-näppäimellä kytketään mittari toimintaan. Aluksi mittari suorittaa sisäisen toimintansa tarkastuksen, jonka jälkeen mittari

alkaa mitata automaattisesti sekä säteilyn annosnopeutta että

kertyvää säteilyannosta. Luotettava mittaustulos saadaan normaali-

lilla taustasäteilytasolla (n. 0.04-0.2 mikroSv/h) n. 3 min:ssa. Kun säteilytaso kohoaa, nopeutuu mittarin mittaustoiminto ja luotet-

tava tulos saadaan vastaavasti nopeammin, esim.

100 mikroSv/h:ssa jo n. 5 sekunnissa. Automaattimittauksella mitta-alue on 0.07 ... 100 00 mikrosievertiä tunnissa

(lyhennetään mikroSv/h tai μ Sv/h). Mittaustuloksen ylittäessä

9999 mikroSv/h ilmoitetaan tulos tuhansina, pyöristettynä

lähimpään tuhatlukuun. Näyttöön ilmestyy k.o. tuhatluku ja E3

(= eksponentti 3). Esim. 55 452 mikroSv/h ilmaistaan 55E3. Mittaustulos on aina mikrosievertiä tunnissa (mikroSv/h).

Annos: Annosrekisteriin kertyy säteilyannosta aina kun mittari on toiminnassa. Kertynyt säteilyannos saadaan näyttöön

painamalla ANNOS-painiketta. Annosrekisterin mitta-alue on

0.001 ... 1000 millisievertiä. Annosrekisterin lukema on aina millisievertiä (milliSv). 1000 μ Sv = 1 mSv.

Annosrekisteri voidaan nollata koska tahansa haluttaessa.

Ääni : Säteilyn voimakkuutta ilmoittava merkkiäni kytkeytyy päälle/pois tällä painikkeella.

Valo : Näytön taustavalon saadaan syttymään tällä painikkeella. Valo palaa kertapainalluksella 5s.

Annosrekisterin nollaus: Kytke ensin virta pois. Annosrekisteri saadaan sen jälkeen nollattua painamalla 0-painiketta samanaikaisesti kun mittariin kytketään virta.

Virta pois: Kytkettäessä mittari pois toiminnasta tallentuu annosrekisterin sisältö sekä kaikki asetukset pysyväismuistiin. Tiedot pysyvät muistissa useita vuosia, vaikka paristo on poistettu mittarista.

3.2 Lisätoiminnot

3.2.1 Mittaustavan valinta

Automaattimittauksen lisäksi käyttäjällä on valittavissa mittaustarpeen mukaan kaksi käyttäjän valittavissa olevaa mittaustoimintoa. Painamalla 0-painiketta yhtäjaksoisesti vähintään kolme sekuntia askeletaan mittaustavasta toiseen (pikamittaus-tarkkuusmittaus-automaattimittaus). Auto-tunnus ilmaisee, että ollaan automaattimittauksessa. Hetkellinen virrankatkaisu missä toiminnassa tahansa asettaa mittarin automaattimittaukseen.

3.2.2 Pikamittaus

FAST-tunnus näytössä ilmaisee, että ollaan ns. pikamittauksessa. Mittausjakso on tällöin kiinteästi 1.25 s. Tämä mahdollistaa esim. nopean säteilylähteiden paikannuksen. Tämä mittaustapa ei sovellu alhaisen taustasäteilyn mittaukseen.

3.2.3 Tarkkuusmittaus

h-kirjain näytössä ilmaisee, että käyttöön on valittu integroiva tarkkuusmittaus. Näyttö ilmoittaa annosnopeuden mikroSv/h. Tunnin kuluminen huomataan h-kirjaimen vaihtumisella (h/H) tunnin välein. Integrointi jatkuu kolmeen tuntiin saakka. Tämä on tarkin mittaustapa ja se soveltuu erityisen hyvin alhaisen säteilytason mittaukseen. Mitta-alue on 0.01...9.99 mikroSv/h. Jos annosnopeus hetkellisestikin ylittää tarkkuusmittauksen alueen, siirtyy mittari välittömästi automaattimittaukseen. Tarkkuusmittaus on rajoitettu alhaisille annosnopeuksille, jotta myös tässä mittaustavassa täytetään vaatimus nopeasta vasteesta annosnopeuden kasvaessa.

3.2.4 Hälytysrajojen asetus

Käyttäjä voi asettaa hälytysrajat säteilyn voimakkuudelle (annos-nopeus) ja kertyvälle säteilyannokselle (annos). Jos säteilyn voimakkuus tai annos saavuttaa asetetut rajat, mittari hälyttää äänimerkillä. Säteilytason ylitys käynnistää tasaisesti toistuvan kaksoispiippauksen ja annoksen ylitys tasaisesti toistuvan, hieman harvemman, pidennetyn piippauksen. Painamalla samanaikaisesti ÄÄNI- ja VALO-painikkeita päästään ohjelmointi-tilaan. Pitämällä O-painike painettuna valitaan, kumpi hälytysraja asetetaan. Nolla näytössä tarkoittaa annosnopeus-hälytyksen ohjelmointia ja yksi annoshälytyksen ohjelmointia. Hälytysrajaa voidaan nostaa painamalla ANNOS -näppäintä ja laskea painamalla ÄÄNI -näppäintä. Aluksi lukema askeltaa hitaasti, mutta askellusnopeus kasvaa, kun näppäintä painetaan koko ajan. Kun molemmat rajat on asetettu, poistutaan ohjelmoinnista painamalla samanaikaisesti 0- ja VALO-näppäimiä.

5

4 MERKKIÄÄNET

Mittarissa on kuusi eri merkkiääntä.

	Merkkiääni	kesto
1. Liian alhainen paristojännite	-----	yht. 5 s
2. Mitta-alueen ylitys	___ ___ ___ ___ ...	jatkuva
3. Annosnopeuden hälytysraja	-- -- -- ...	jatkuva
4. Annoksen hälytysraja	___ ___ ...	jatkuva
5. Näppäinpainalluksen merkkiääni	-	yksi ääni
6. Säteilypulssin merkkiääni	-	yksi ääni

Merkkiäänet on annettu tärkeysjärjestyksessä.
Vain yksi ääni voi olla kerrallaan päällä.

Äänisekvenssit ovat seuraavat:

- ääni
- tauko
- ... jakso toistuu

5 ERIKOISNÄYTÖT

- : Alijännitevaroitusta Paristojäännitteen laskiessa liian alas syytty näyttöön kaksoispiste. Paristo on syytä vaihtaa mahdollisimman pian, koska käyttöaika on jäljellä korkeintaan 8 tuntia. Paristojäännitteen edelleen laskiessa annetaan 5 s mittainen hälytysääni ja mittari katkaisee itse virtansa. Virran katkaisun tarkoituksena on turvata tietojen säilyminen muistissa, sekä estää NiCd-akkujen syväpurkaus, jos sellaisia käytetään.

OFL Annosnopeuden ylittäessä mittarin mitta-alueen tulee näyttöön alueen ylitystä tarkoittava teksti ja samanaikaisesti kuuluu alueen ylityksen hälytysääni.

xxE3 Annosnopeuden ylittäessä 9999 $\mu\text{Sv/h}$ näytetään annosnopeus eksponenttimuodossa tuhansina, esim. 55000 $\mu\text{Sv/h}$ näytetään muodossa 55E3.

Auto Katso kappaleesta mittaustavan valinta.

Fast Katso kappaleesta pikamittaus.

h/H Katso kappaleesta tarkkuusmittaus.

Erilaisten häiriötilanteiden ilmaisemiseksi laite suorittaa itsediagnostiikkaa. Jos häiriö havaitaan, siitä ilmoitetaan virheilmoitusnäytöllä. Kaikki muut virheilmoitukset voidaan kuitata painamalla jotain toimintanäppäintä, paitsi Er1, joka on näytössä koko ajan, kunnes vika on korjattu. Virheilmoitusnäyttö muodostuu kirjaimista Er ja numero:

Er 1 Virheilmoitus Er 1 tarkoittaa, että mittari on toimintakyvytön ja se on toimitettava huoltoon välittömästi.

Er 10 Virheilmoitus Er 10 tarkoittaa, että kalibrointikertoimet on kadotettu, jolloin mittari on ottanut käyttöönsä sisäiset, keskimääräiset asetusarvonsa. Häiriö ei estä laitteen käyttöä, mutta se saattaa vaikuttaa mittaustuloksen tarkkuuteen. Tämä ilmoitus tulee näyttöön aina kytkettäessä virta päälle, kunnes mittari on huollettu. Mittari on toimitettava huoltoon mahdollisimman pian.

Er 11 Virheilmoitus Er 11 tarkoittaa, että annosrekisterin sisältö on kadotettu. Käyttäjän on syytä tarkistaa annosrekisterin tieto ja nollata se tarvittaessa. Tämä ilmoitus ei edellytä laitteen huoltamista, mikäli virhe ei uusiudu.

Er 12 Virheilmoitus Er 12 tarkoittaa, että käyttäjän ohjelmoimat hälytysrajat ovat muuttuneet, tällöin hälytysrajat on ohjelmoitava uudelleen. Tämä ilmoitus ei edellytä laitteen huoltamista, mikäli virhe ei uusiudu.

6. MITTARIN KÄYTTÖ

6.1 Yleistä

DGM-1500 Turva on monipuolinen henkilökohtainen Turvaväline gamma- ja röntgensäteilyn annosnopeuden ja annokseen mittaukseen. Laajan mitta-alueensa ansiosta se soveltuu moneen erilaiseen säteilytilanteeseen.

DGM-1500 Turvan toiminnot on jaettu kahteen tasoon. Perustoiminnassa se on helppokäyttöinen, automaattisesti sekä annosnopeutta että annosta mittaava säteilymittari. Tarvitaan ainoastaan yksi virtakytkimen painallus ja mittari on toimintakunnossa. Tämän lisäksi mittarissa on lisätoimintoina pikamittaus (FAST) ja tarkkuusmittaus (h), jotka mahdollistavat mittarin käytön erikoismittauksiin. Lisäksi mittariin voidaan ohjelmoida erikseen hälytysrajat sekä kertynyttä annosta, että annosnopeutta varten. Rajojen ylityksestä saadaan äänihälytys.

DGM-1500 Turvan henkilökohtaisia käyttökohteita ovat mm. työsuojelukäyttö (teollisuus, röntgen), viranomaiskäyttö (valvonta, tiedustelu ja tarkastuskäyttö), väestönsuojeluorganisaatiokäyttö (muodostelmat, johtokeskukset), omatoiminen suojelukäyttö (teollisuus, liikeyritykset, virastot, laitokset, talosuojelu) sekä käyttö elintarvikemittauksiin.

6.2 Ympäristömittaukset

DGM-1500 Turva soveltuu erinomaisesti ympäristön säteilytason kartoitukseen, koska se toimii paristolla ja pienen kokonsa ansiosta on helppo pitää mukana. Säteileviä paikkoja etsimisessä käytetään ääntä ja pikamittausta (FAST). Etsintä tapahtuu "polttaa" leikin periaatteilla: mitä lähempänä säteilylähdettä ollaan sitä suurempi lukema saadaan. Taustasäteilytason mittaukset on tehtävä pidemmällä mittausjaksolla. Radioaktiivinen laskeuma muodostaa ympäristöömme säteileviä paikkoja. Huomiota kannattaa kiinnittää ilmastointisuodattimiin ja liesituulettimiin, joissa on suodin, katoilta tulevien vesirännien juurelle, autojen lokasuojiin ja ilmanpuhdistimiin ym. paikkoihin, joihin pöly tai sadevesi voi kerääntyä.

6.3 Annosmittaus

DGM-1500 Turva mittaa hetkellisen annosnopeuden sekä kertyvän annoksen samanaikaisesti. Aina kun mittari on toiminnassa, annosrekisteriin kertyy säteilyannosta. Painamalla ANNOS- painiketta, saadaan kertynyt säteilyannos näyttöön.

Esim. oleskeltaessa 8 mikroSv/h annosnopeudessa 24 tuntia, annosrekisteriin kertyy 0,192 milliSv säteilyannos. Annosrekisterin sisältö tallentuu pysyväismuistiin, kun mittari kytketään pois päältä, joten kertynyt annos saadaan ajalta, jonka mittari on ollut yhteensä toiminnassa. Annoksen voi nollata haluttaessa (katso kohta perustoiminnot).

9

6.4 Jatkuva taustasäteilyn mittaus

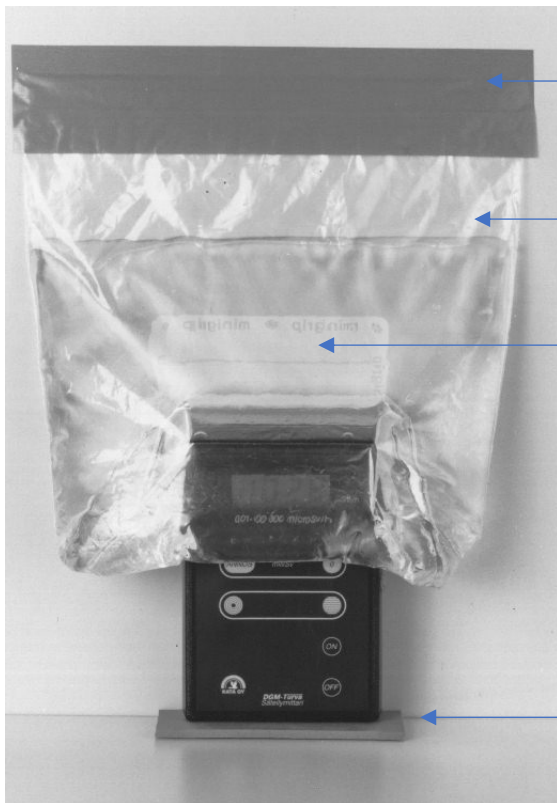
DGM-1500 Turva säteilymittarissa on verkkolaiteliitin vakiona, jolloin lisävarusteena saatavan verkkolaitteen avulla sitä voidaan käyttää jatkuvatoimisena valvontamittarina. Seinäkiinnikkeen avulla se voidaan kiinnittää näkyvälle paikalle seinälle, jolloin tarkka taustasäteilyn määrä on joka hetki nähtävissä. Voit myös asettaa hälytysrajan, jolloin säteilytason kohoaminen yli asetetun rajan on myös kuultavissa äänihälytyksenä. Katso kohta hälytysrajojen asetus.

Paikallisesti taustasäteilyn määrä on melko vakaa, mutta paikkakuntakohtaiset erot ovat huomattavia. Taustasäteily Suomessa vaihtelee välillä 0.04...0.20 mikroSv/h. Alhaisin (0.04 μ Sv/h) säteilytaso saavutetaan järvellä tai merellä, jolloin vesi vaimentaa maasta tulevan säteilyn ja lähes ainoaksi vaikuttajaksi jää avaruussäteily. Avaruudesta tulevan säteilyn osuus taustasäteilystä on n. 0.035 mikroSv/h maanpinnan tasolla.

Viralliset taustasäteilyn mittaukset tehdään 1 m:n korkeudella maanpinnasta, suhteellisen avaralla paikalla.



Elintarvikkeiden gammamittaus



teippi

kahden litran minigrip-pussi

mitattava aine
-vesi
-maito
-liha
ym.

liukueste

6.5 Elintarvikkeiden gammamittaus

DGM-1500 Turva säteilymittarin tarkkuusmittaustoiminnolla pystytään mittaamaan myös erittäin pienet annosnopeudet.

Tämä laajentaa mittarin käyttöaluetta huomattavasti.

Ydinonnettomuuden sattuessa radioaktiiviset aineet saattavat kulkeutua tuhansien kilometrien päähän. Radioaktiivinen pöly laskeutuu maahan mm. sateiden mukana muodostaen epäta-
saisen säteilykentän. Radionuklidit joutuvat luonnon kierto-
kulkuun, josta ne kasvien ja eläinten kautta tulevat myös
meidän ruokapöytiimme. Ydinonnettomuudessa vapautuu
suuri määrä radioaktiivisia aineita; näistä suuri osa on gammasäteilijöitä. Mittaamalla ruokatarvikkeet
ennen käyttöä, niistä voidaan tunnistaa liiallinen gammasäteily ja tarvittaessa ne
voidaan puhdistaa. Jos käytettävissä on puhdasta vettä, esim. Cesium-137 on puhdistettavissa
liottamalla elintarvike vedessä. Cesium liukenee veteen, joten mm. suikaloitu liha puhdistuu.
Mittaamalla voidaan tarkistaa milloin elintarvike on riittävästi puhdistunut. Tarvittaessa vaihdetaan
vettä ja liotusta jatketaan.

On huomioitava, että viranomaiset voivat asettaa elintarvikkeiden syöntirajoituksia jo tilanteissa, joissa
ei ole tarvetta suojautua ulkoiselta säteilyltä.

Radioaktiivisuus häviää ainoastaan kyseessä olevalle radionuklidille tyypillisellä puoliintumisajallaan.

Esim. Cs-137:llä

se on 30 vuotta. Tällöin sen aktiivisuus on pienentynyt puoleen.

Cs-137 on vesiliukoinen, joten ns. biologinen puoliintumisaika on usein varsin lyhyt. Se tarkoittaa sitä,
että suurin osa Cesiumista poistuu esimerkiksi eläimistä muutamassa viikossa, kun niille syötetään
puhdasta ravintoa. Sama pätee myös meihin ihmisiin.

Tarvittavat välineet

- DGM-1500 Turva säteilymittari
- kahden litran minigrip-pusseja
- pöytä seinän viereen
- liukueste (mittarin alle)
- teippiä

CESIUM-137 MÄÄRITYS

(DGM-1500 Turva, versio 9.60)

Aseta DGM-1500 Turva määrittelemääsi paikkaan. Älä valitse analysointipaikkaa kiviseinän läheltä (se nostaa taustasäteilyn arvoa). Paina mittarin nolla (0) painikkeesta, kunnes näyttöön ilmestyy pieni h-kirjain ja jätä se mittaamaan ns. taustasäteilyä. Tarkimmillaan taustasäteily on kolmen tunnin kuluttua. Näytössä vaihtuu iso H-kirjain ja pieni h-kirjain aina tunnin välein.

Kun taustamittaus on jatkunut vähintään tunnin (mieluummin kolme tuntia tai enemmän), aseta yksi litra tai kilo tutkittavaa ainetta kahden litran minigrip -pussiin ja poista ilma pussin tyhjätä osalta. Kiinnitä pussi teipillä esimerkiksi seinään samalle paikalle, josta mittasit taustasäteilyn. Paina mittarin nolla (0) painikkeesta yhtäjaksoisesti, kunnes näyttöön tulee CS (älä paina yli, muuten joudut mittaamaan taustan uudelleen), aseta tutkittava aine kuvan mukaisesti näytön alla olevan säteilyn ilmaisimen ympärille.

DGM-1500 Turva analysoi näytettä kolmeen tuntiin saakka ja pysähtyy siihen, jolloin tulos on tarkin. Voit "kurkistaa" välituloksia tunnin välein (kuten h/H) ensimmäisestä tunnista alkaen. Mittari on kalibroitu nestemäisillä Cs-137 säteilijöillä, joiden aktiivisuus on 1570 ± 190 Bq/l ja 164 ± 23 Bq/l. Mittauksen tarkkuus on ± 200 Bq/l.

13

Tulosten tulkinta

Mittaustulos saadaan suoraan Becquerelleina litraa tai kiloa kohden. Bq/l (Becquerellia/litra) Cs-137.

Alle 1000 Bq/l ei aiheuta toimenpiteitä.

14

6.6 Veden radonmittaus

Talouksissa, joissa käyttövesi otetaan porakaivoista, on mahdollista, että vesi sisältää radonia. Radon on radioaktiivinen jalokaasu. Vedestä radon vapautuu huoneilmaan aiheuttaen terveysriskin. Vaikka radon on alfasäteilijä, jota suoraan ei DGM-1500 Turvalla pystytä mittaamaan, syntyy radonin hajoamistuotteena myös gammasäteilyä. Tämä pystytään mittaamaan ja tätä kautta määrittelemään veden radonpitoisuus.

Mitattava vesi otetaan siten, ettei se pääse poreilemaan. Muuten osa radonkaasusta poistuu jo näytteenottovaiheessa. Vettä otetaan yksi litra. Mittaus on suoritettava välittömästi näytteenoton jälkeen, koska radonin lyhyestä puoliintumisajasta (n. 3,8 vuorokautta) johtuen aktiivisuus laskee melko nopeasti.

Mittaus suoritetaan kuten elintarvikemittaus. Mittaustuloksesta vähennetään taustasäteilytaso ja erotusta vastaava annosnopeus saatavalla kertoimella, joka vaihtelee aktiivisuuden mukaan välillä 5500...8900.

Toimenpiderajat

Jos tulos on alle 300 Bq/l, se ei aiheuta toimenpiteitä.

Jos tulos on 300 Bq/l, on syytä tehdä laboratoriomittaukset Säteilyturvakeskuksessa.

Tulos 4 000 Bq/l edellyttää ilman radonpitoisuuden mittauksen.

Tuloksen ollessa 10 000 Bq/l suositellaan veden puhdistusta ennen käyttöä

Taulukko 1: Aktiivisuuskertoimet veden radonpitoisuuksille

Vesimittaus vähennettynä taustan arvolla $\mu\text{Sv/h}$	Kerroin Bq/l $\mu\text{Sv/h}$	Aktiivisuus Bq/l
0,01...0,10	5500	55... 550
0,11...0,33	6700	737...2211
0,34...0,60	7800	2652...4680
0,61...1,00	8400	5152...8400
1,01...3,50	8700	8787...30450
3,51...	8900	31239...

Esimerkki:

Jos taustasäteily on 0,08 mikroSv/h ja veden radonmittaus antaa tuloksen 0,44 mikroSv/h, saadaan veden aktiivisuus laskettua seuraavasti:

$$0,44 \mu\text{Sv/h} - 0,08 \mu\text{Sv/h} = 0,36 \mu\text{Sv/h}$$

$$\text{Aktiivisuus} = 0,36 \mu\text{Sv/h} \times 7800 \text{ Bq/l} / \mu\text{Sv/h} = 2808 \text{ Bq/l}$$

7 SÄTEILYN YKSIKÖISTÄ

Vuoden 1988 alussa siirryttiin suomessa käyttämään kansainvälisen SI-standardin mukaisia säteily-yksiköitä. Tällöin poistuivat röntgen (R)-yksiköt ja tilalle tulivat sievert (Sv)-yksiköt.

Röntgen/h on säteilytysnopeuden yksikkö. Annosta ilmaistaan rem (röntgen equivalent man)-yksiköillä. Sievert on annosekvivalenttiyksikkö. Käyttöön tuli käsite annosnopeus, sievertiä tunnissa (Sv/h), sekä pienemmät yksiköt milliSv/h ja miksoSv/h. Kertynyt annos ilmaistaan sieverteinä (Sv), sekä pienempänä yksikkönä milliSv.

Sellainen henkilö, joka on tottunut käyttämään vanhoja yksiköitä, joutuu aluksi muuttamaan uudet yksiköt vanhoiksi, saadakseen käsityksen säteilystä. Tämän helpottamiseksi on alla muunnoskertoimet (taulukko 2). Röntgen/h on säteilytysnopeus ilmaan, joten säteilyn voimakkuutta kuvattaessa annosekvivalenttinopeus Sv/h suhteutetaan säteilytysnopeuden R/h yksikköön. Annosyksiköt sen sijaan ovat suoraan vertailukelpoisia.

Taulukko 2: Röntgen- ja Sievertyksiköiden vertailutaulukko

mikrorem/h	1.0	10	100	1000					
millirem/h	0.001	0.01	0.1	1	10	100	1000		
rem/h				0.001	0.01	0.1	1	10	100
mikroSv/h	0.01	0.1	1.0	10	100	1000	10000	100000	
milliSv/h			0.001	0.01	0.1	1	10	100	1000
Sv/h						0.001	0.01	0.1	1

8 SÄTEILYN ANNOSNOPEUS JA ANNOSRAJAT SEKÄ VAIKUTUKSET

8.1 Annosnopeus

Suomessa on käytössä seuraavat varoitus- ja hälytysrajat:

0,40 $\mu\text{Sv/h}$ Viranomaisten keskinäinen ilmoitusraja.
Siirytään tehostettuun säteilyntvalvontaan.

100 $\mu\text{Sv/h}$ Varoitetaan väestöä kohonneista säteilyarvoista.
Varauduttava suojautumaan.

1000 $\mu\text{Sv/h}$ Suojauduttava välittömästi.

Normaali taustasäteilytaso vaihtelee välillä 0,04 - 0,20 $\mu\text{Sv/h}$,
josta 0,035 $\mu\text{Sv/h}$ tulee avaruudesta ja loput maaperässä
olevista radioaktiivisista aineista.

8.2 Annos

Säteilyannos = annosnopeus x oleskeluaika

Väestölle suurin sallittu vuosiannos on 5 mSv/a.
Säteilytyöntekijöille sallitaan 20 mSv:n vuosiannos.

Näihin ei lasketa taustasäteilystä ja hoitotoimenpiteistä
saatavia säteilyannoksia.

8.3 Elintarvikkeet

Alle 1000 Bq/kg aktiivisuus (esim. Cs-137 säteilijä)
elintarvikkeissa ei aiheuta käyttörajoituksia

8.4 Säteilyn vaikutukset

Koko keholle lyhyenä aikana saadun säteilyannoksen
keskimääräiset, akuutit vaikutukset.

250 mSv Ei havaittavaa vaikutusta.

500 mSv Vähäisiä muutoksia veressä.

1000 mSv Säteilysairaus mahdollinen, oireina pahoin-
vointia ja oksentelua. Myöhemmin saattaa esiintyä väsymystä, päänsärkyä, ripulia,
kuumetta, verenvuotoa ja mahdollisesti
hiusten lähtöä.

2000 mSv Kuolemanvaara.

6000 mSv Kuolema.

9 TESTIT/HYVÄKSYNNÄT

DGM-1500 Turva säteilymittarit on suunniteltu toimimaan myös häiriöalttiissa ympäristössä. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) tekemät häiriönsietotestit ovat osoittaneet, että DGM-1500 Turva toimii virheettömästi erilaisissa magneettikentissä, sekä verkkolaitteen kautta tulevissa häiriöjännitteissä. Myös EMP-kestoisuus (syntyy ydinräjäytyksen yhteydessä) on VTT:n testaama. Normaalit elektroniikkalaitteet tuhoutuvat EMP:istä. Mekaaninen kesto on testattu VTT:n isku- ja tärinätesteillä. VTT:n tutkimusselostus TEL 9131 on saatavissa valmistajalta kokonaisuudessaan.

Säteilymittausominaisuudet on testattu Säteilyturvakeskuksessa. DGM-1500 Turvalla on erinomainen tarkkuus jo erittäin pienistä annosnopeuksista alkaen. Erityisellä pienannosnopeuskalibroinnilla todistettiin, että taustasäteilytasot pystytään mittaamaan hyvin tarkasti ja luotettavasti. Mittarit testattiin lyijyllä vuoratussa alhaistaustakammiossa, jolloin päästiin 0.02 mikroSv/h annosnopeuteen. Tämä on huomattavasti alle normaalin taustasäteilyn. Todettiin että DGM-1500 Turva toimii erittäin tarkasti näinkin alhaisessa annosnopeudessa. Tämä mahdollistaa sen, että DGM-1500 Turvalla pystytään tekemään elintarvikkeiden gammamittauksia.

DGM-1500 Turva säteilymittari mittaa myös suuret annosnopeudet aina 100000 mikroSv/h asti. Mittari täyttää Säteilyturvakeskuksen raportin STUK-B69 "Säteilymittarit säteilynvalvontaa, väestönsuojelumuodostelmia ja omatoimista suojelua varten" vaatimukset säteilymittareille, tyyppitarkastuspöytäkirja STUK 55/322/89. STUK-B69 on laadittu kansainvälisen standardin IEC-846 "Beta, X and Gamma Radiation Dose Equivalent and Dose Equivalent Rate meters for use in Radiation Protection" pohjalta, ja vaatimukset ovat pääosiltaan yhtenevät sen kanssa.

DGM-1500 Turva on sisäasiainministeriön hyväksymä väestönsuojelukäyttöön säteilyannosnopeutta ja säteilyannosta mittaavana laitteena, sisäasiainministeriön lausunto nro 1791/752/89. Se soveltuu myös Talosuojelu-ohjeen A 23 mukaiseen väestönsuojelukäyttöön.

10 KALIBROINTI

Kaikki säteilymittarit kalibroidaan tehtaalla sisäasianministeriön vaatimusten mukaisesti ennen asiakkaalle lähettämistä. Jokaisen mittarin mukana toimitetaan oheisen mallin mukainen kalibrointitodistus.

KALIBROINTITODISTUS	
DGM-1500 TURVA SÄTEILYMITTARI	
Sarjanumero
Kalibrointipiste 1000 µSv/h	Cs-137 säteilijä, 20 °C:ssa
Näyttämäpoikkeama kalibrointipisteessä	±5%
Lineaarisuus	±10%
Varoitus- ja hälytysrajat Suomessa:	
0.40 µSv/h	Viranomaisten keskinäinen ilmoitusraja. Siirrytään tehostettuun säteilyvalvontaan.
100 µSv/h	Varoitetaan väestöä kohonneesta säteilytasosta.
1000 µSv/h	Suojauduttava välittömästi.
Päivämäärä / /	
Tarkastaja	

11 TEKNIikka

Tyyppi	DGM-1500 Turva Automaattinen säteilyn annosnopeus- ja annosmittari.
Säteilylaji	Gamma- ja röntgensäteily
Energia-alue	45 keV ... 1.25 MeV
SI-yksiköiden mukainen ilmaisin	Ambient dose equivalent-energiakompensoitu GM-putki.
Mittausalue	Annosnopeus 0.01 ... 100 000 mikroSv/h Annos 0.001 ... 1 000 milliSv
Vasteaika	Pikamittaus: 2,5 sekuntia. Automaattimittaus: Taustasäteilytasolla 3 min., kohonneilla säteilytasolla (100 mikroSv/h lähtien) 5 s.
Tarkkuus	±5 % näyttämästä Cs-137 säteilytyksessä, kalibrintipisteessä, 20 °C:ssa.
Lineaarisuus	±10 % 20 °C:ssa.
Tarkkuus pienannosnopeuksilla	Ainutlaatuista tarkkuutta taustasäteilytasolla. Tulokset vertailukelpoisia vielä tasolla 0.02 mikroSv/h (STUK:n kalibrintitodistus 25/652/89).
Säteilytason ilmaisu	Selkeä valolla varustettu LCD-näyttö helposti tulkittavissa mikrosievert-yksiköissä. Annos ilmaistaan millisieverteinä. 1000 mikroSv = 1 milliSv.
Liitännät	Verkkolaite. Asynkroninen sarjaliikennemahdollisuus haluttaessa esim. annosnopeuden tai annoksen lukemiseen ulkoisella laitteella.
Lämpö-alue	Käyttölämpötila -30 °C ... +55 °C Varastointilämpötila -40 °C ... +70 °C
Virtalähde	1 kpl 9V alkaaliparisto. Pariston kesto yli 300 h taustasäteilyssä. Verkkolaite 9 V/2.5 W reguloitu
Kotelo	Roisketiivis, iskunkestävä muovikotelo, IP 54
Mitat	90 x 145 x 40 mm
Paino	250 g ilman paristoa, 300 g pariston kanssa.

**Säteilymittarit on
tarkastettava Suomessa
viiden vuoden välein
(määräys STUK S/7/2021)**



KATA Safety Oy
Tinuripolku 1
80400 YLÄMYLLY

www.kata.fi