



STUK-B 308 / MAALISKUU 2023

Kojo Katja, Perälä Marjo, Jeminen Senja (STUK)

B



Mittausten riittävyys työpaikkojen radonselvityksissä

ISBN 978-952-309-563-2 (pdf)
ISSN 2243-1896

KOJO Katja, PERÄLÄ Marjo, JEMINEN Senja. Mittausten riittävyys työpaikkojen radonselvityksissä. STUK-B 308. Vantaa 2023. 14 s.

AVAINSANAT: Radon, mittaus, työpaikat

Tiivistelmä

Noin puolessa työpaikoista radonpitoisuutta ei mitata riittävän monessa mittauspisteessä eli radonmittauspurkkeja käytetään liian vähän. Näin ollen työpaikoille tulisi saada paremmin tieto siitä, kuinka monta radonmittauspurkkia työpaikoilla edellytetään.

Selvitystä varten Säteilyturvakeskuksen (STUK) radontietokannasta valittiin yhteensä 792 työpaikkaa, joille lähetettiin tammikuussa 2023 sähköposti, jossa pyydettiin täyttämään lyhyt kysely. Kyselyyn vastasi 295 työpaikkaa. Kyselyn vastauksien perusteella arvioitiin radonmittauspurkkien määrä, jonka työpaikka tarvitsee. Määräyksessä STUK S/6/2022 18 § asetetaan vaatimukset mittauspurkkien määrille.

52 % työpaikoista mittasi työpaikan radonpitoisuuden siten, että mittauksissa ei käytetty tarpeeksi radonpurkkeja. Toisaalta noin 20 %:ssa työpaikoista oli tehty mittauksia tarvetta enemmän. Radonmittauksiin oli työpaikoilla käytetty 1–46 mittauspurkkia ja keskimääräinen purkkiluku oli 3,6 työpaikkaa kohden. Keskimääräinen purkkivajaus tarpeeseen nähden oli 4,2 purkkia.

KOJO Katja, PERÄLÄ Marjo, JEMINEN Senja. Radonmätningarnas tillräcklighet vid utredning av radon på arbetsplatser. STUK-B 308. Vanda 2023. 14 s.

NYCKELORD: Radon, mätning, arbetsplatser

Sammandrag

På ungefär hälften av arbetsplatserna mäts radonhalterna inte vid tillräckligt många mätpunkter, dvs. det används för få radonmätningsburkar. Därför bör arbetsplatserna få bättre information om hur många radonmätningsburkar som ska användas på arbetsplatsen.

För undersökningen valdes sammanlagt 792 arbetsplatser ut från Strålsäkerhetscentralens (STUK) radondatabas och skickades ett e-postmeddelande i januari 2023 där de ombads fylla i ett kort frågeformulär. 295 arbetsplatser besvarade frågeformuläret. Utifrån svaren på frågeformuläret uppskattades det antal burkar som arbetsplatsen behöver. I föreskrift STUK S/6/2022 18 § fastställs kraven på antalet radonmätningsburkar.

52 % av arbetsplatserna mätte radonkoncentrationen på sin arbetsplats, men använde inte tillräckligt antal radonmätningsburkar. Däremot gjorde cirka 20 % av arbetsplatserna fler mätningar än vad som krävs. Arbetsplatserna använde mellan 1–46 radonmätningsburkar, med ett genomsnitt på 3,6 burkar per arbetsplats. Det genomsnittliga antalet burkar som saknades jämfört med behovet var 4,2 burkar.

KOJO Katja, PERÄLÄ Marjo, JEMINEN Senja. Adequacy of radon measurements in workplace radon surveys. STUK-B 308. Vantaa 2023. 14 pp.

KEYWORDS: Radon, measurement, workplaces

Abstract

In about half of the workplaces, radon concentrations are not measured in a sufficient number of measuring points, i.e., too few radon detectors are used. Therefore, workplaces should be better informed about how many radon measuring detectors are required at workplaces.

For the investigation, a total of 792 workplaces were selected from the Radiation and Nuclear Safety Authority's (STUK) radon database, to which an email was sent in January 2023 asking them to fill out a short survey. 295 workplaces responded to the survey. Based on the answers to the survey, the number of detectors needed in the workplace was estimated. In order STUK S/6/2022 18 §, requirements are set for the quantity of radon detectors.

52% of workplaces measured radon concentrations in the workplace by using insufficient amount of radon detectors. On the other hand, about 20% of the workplaces had taken more measurements than needed. 1–46 detectors were used for radon measurements at workplaces, and the average number of detectors was 3,6 per workplace. The average shortage of detectors compared to the need was 4,2 detectors.



Sisällys

TIIVISTELMÄ	3
SAMMANDRAG	4
ABSTRACT	5
1 TAUSTA	7
2 KUTSUTUT TYÖPAIKAT SEKÄ KYSELY	9
3 TULOKSET JA POHDINTAA	9
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	12

1 Tausta

Säteilylain (859/2018) 155 § määrittelee, minkälaisissa tilanteissa työnantajalla on velvollisuus selvittää työtilojen sisäilman radonpitoisuudet. Kun työpaikalla tehdään radonmittaukset, on tärkeää, että käytetään riittävästi radonmittauspurkkeja, jotta työntekijöiden radonaltistus voidaan arvioida luotettavasti. Määräyksessä STUK S/6/2022 18 § asetetaan vaatimukset mittauspaikoille ja -määrille seuraavasti:

”Tavanomaisilla työpaikoilla radonmittauksia on tehtävä jokaisessa erillisessä rakennuksessa ja jokaisen erillisen ilmanvaihtokoneen piirissä olevassa työtilassa vähintään:

- 1) yksi mittaus, jos pinta-ala on enintään 100 neliometriä;
- 2) kaksi mittaus, jos pinta-ala on suurempi kuin 100 neliometriä.

Jos pinta-ala on suurempi kuin 200 neliometriä, on lisäksi tehtävä vähintään yksi mittaus alkavaa 200 neliometriä kohti tai yhtenäisessä avoimessa tilassa vähintään yksi mittaus alkavaa 3000 neliometriä kohti.”

STUKin nettisivulla <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/luonnonsateilylle-altistava-toiminta/radon-tyopaikoilla> on ohjeistettu helmikuusta 2023 lähtien seuraavasti:

Radonmittauksella pyritään selvittämään työntekijöiden altistumista radonille, joten mittauspisteet ja tarvittavien purkkien määrä valitaan sen mukaisesti.

Jokaisen ilmanvaihtokoneen alainen tila sekä erillinen rakennus mitataan seuraavasti:

Työtilojen pinta-ala rakennuksessa tai IV-koneen piirissä	Purkkien lukumäärä
0–100 m ²	1
100–200 m ²	2
200–400 m ²	3
400–600 m ²	4
600–800 m ²	5, jne.

Jokaisen ilmanvaihtokoneen alainen hallimainen tai muu vastaava avoin tila mitataan seuraavasti:

Työtilojen pinta-ala hallissa tai vastaavassa avoimessa tilassa	Purkkien lukumäärä
0–100 m ²	1
100–200 m ²	2
200–3000 m ²	3
3000–6000 m ²	4
6000–9000 m ²	5, jne.

- Jokainen työpaikka mitataan **vähintään kahdella purkilla**, ellei työtilojen kokonaisala ole pieni (alle 100 m²).
- Jokaisessa **erillisessä rakennuksessa** on tehtävä vähintään yksi mittaus. Jos yhdessä rakennuksessa on useita ilmanvaihtojärjestelmiä, tulee kunkin **erillisen ilmanvaihtokoneen** alaiset tilat mitata.
- Työpaikan radonmittaus tehdään rakennuksen **ensimmäisessä (maantaso) kerroksessa** sekä tämän alapuolisissa kerroksissa niissä tiloissa, joissa työskennellään tai jossa sosiaalitilat sijaitsevat. Jos työpaikka tulee mitata sillä perusteella, että työpaikalla on osittain tai kokonaan maanalaisia tiloja, vähintään nämä maanalaiset tilat mitataan.
- **Jos työpaikka** sijaitsee tilassa, joka **vastaa tiloiltaan asuntoa**, mitataan asuntojen radonmittausohjeen mukaisesti eli kahdella mittauspurkilla.

Työpaikkojen radonvalvonnan käytännön työssä on tullut vaikutelma, että purkkeja ei käytetä riittävästi työpaikkojen kokoon nähden. Riittävä purkkien käyttö mahdollisten viitearvoa suurempien sisäilman radonpitoisuuksien löytämiselle on ehdottoman tärkeää.

Hyvänä esimerkkinä tästä on eräs Vantaalla sijaitseva koulu, jossa vuonna 2005 oli tehty radonmittaukset viidellä mittauspurkilla. Kaikissa mittauspisteissä radonpitoisuus oli viitearvoa pienempi. Vuonna 2017 koulussa tehtiin uudet radonmittaukset, jolloin riittävä purkkien määrä arvioitiin huolellisemmin ja pinta-alan perusteella pääteltiin olevan kahdeksan. Lisäksi purkit sijoiteltiin koulussa käyttäen hyvää harkintaa eli tiloihin, joissa työskennellään ja oleskellaan eniten. Uusissa radonmittauksissa radonpitoisuuden viitearvo ylittyi kolmessa mittauspisteessä. Vuoden 2017 mittauksissa uutena pisteenä mitattiin aula/oleskelutila, jossa radonpitoisuus oli jopa yli 11 000 Bq³. Tämä korkea radonpitoisuus olisi jäänyt huomaamatta, ellei mittauksia olisi tehty riittävällä määrällä radonmittauspurkkeja. Ensimmäisten ja toisten mittauksen välillä on kulunut 12 vuotta, joten on teoriassa mahdollista myös se, että ainakin osa viitearvon ylittävistä radonpitoisuuksista johtui koulurakennuksen rakenteiden liikkumisesta, jolloin on voinut muodostunut radonin vuotoreittejä maaperästä.

Tässä hankkeessa on tarkoitus selvittää, käytetäänkö työpaikoilla radonmittauksiin vaadittu määrä purkkeja.

2 Kutsutut työpaikat sekä kysely

STUKin radontietokannasta valittiin ne työpaikat, joiden ensimmäisten radonmittausten tulos on tullut työpaikkojen radonvalvontaan aikavälillä 1.5.-31.12.2022 ja joilta löytyy yhteyshenkilön sähköpostiosoite. Radontietokannasta saatiin tieto käytettyjen radonpurkkien määrästä. Vedenkäsittelylaitoksia ei valittu mukaan kyselyyn. Valittuja työpaikkoja oli yhteensä 792 joille lähetettiin tammikuussa 2023 sähköposti, jossa pyydettiin täyttämään lyhyt kysely (Liite 1) internetissä. Vastausaikaa annettiin noin kaksi viikkoa, jonka jälkeen niille työpaikoille, jotka eivät olleet vastanneet, lähetettiin muistutussähköposti.

3 Tulokset ja pohdintaa

Kyselyyn vastasi 295 työpaikkaa, joka on 37 % kutsutuista työpaikoista. Radonmittauksiin oli työpaikoilla käytetty 1–46 purkkia ja keskimääräinen purkkiluku oli 3,6 työpaikkaa kohden, purkkiluvun mediaani oli 2.

Iso osa vastaajista ilmoitti, että työpaikka oli halli tai muuten avaran tilan työpaikka, toiseksi yleisin työpaikkatyyppi oli toimistorakennus (Taulukko 1). Avovastausten perusteella muodostettiin uudet työpaikkatypit ”teollisuusrakennus” ja ”oppilaitos tai päiväkot”.

Taulukko 1. Työpaikat työpaikkatyypeittäin

Työpaikan tyyppi	Lukumäärä	%
Toimisto	82	28
Halli tai muu avara tila	89	30
Myymäälä tai muu liiketila	44	15
Asuntoa vastaava	9	3
Teollisuusrakennus	18	6
Oppilaitos tai päiväkot	17	6
Muu	35	12
Puuttuva	1	0

Iso osa työpaikoista ilmoitti, että tarvittavien purkkien määrän arvioi radonmittausyritys (Taulukko 2). Avovastausten perusteella muodostettiin uusi kategoria ”sisäilma-asiantuntija”.

Taulukko 2. Tarvittavien purkkien määrän arvioijat

Työpaikan tyyppi	Lukumäärä	%
Työnantaja	62	21
Työsuojelutoimihenkilö	34	12
Radonmittausyritys	101	34
Kiinteistöhuolto	45	15
Sisäilma-asiantuntija	20	7
Muu	33	11

Vastausten perusteella jokaiselle työpaikalle laskettiin vaadittu purkkimäärä. Esimerkiksi työpaikoille, joiden tyyppi vastasi asuntoa, vaadittava purkkimäärä on kaksi. Niille työpaikoille, joilla oli painovoimainen ilmanvaihto, muodostettiin vaadittavien purkkien määrä ilmoitettujen neliömäärien ja rakennusten lukumäärän mukaan. Niille työpaikoille, joilla oli koneellinen ilmanvaihto, ilmoitetut kokonaisneliömäärät oletettiin jakautuvan tasan ilmanvaihtokoneiden kesken ja tarvittavien purkkien määrä laskettiin tämän perusteella.

Kaikille työpaikoille ei pystynyt arvioimaan vaadittua purkkimäärää. Tällaisia työpaikkoja olivat esimerkiksi sellaiset, joilta puuttui arvio pinta-alasta. Moni työpaikka, joka oli ilmoittanut, että työpaikalla on koneellinen ilmanvaihto, ei kuitenkaan ollut vastannut mitään ilmanvaihtokoneiden määrää koskevaan kysymykseen. Purkkimäärän arviointia varten ilmanvaihtokoneiden määräksi näille merkittiin yksi. Muussa tapauksessa nämä työpaikat olisivat jääneet analyysien ulkopuolelle.

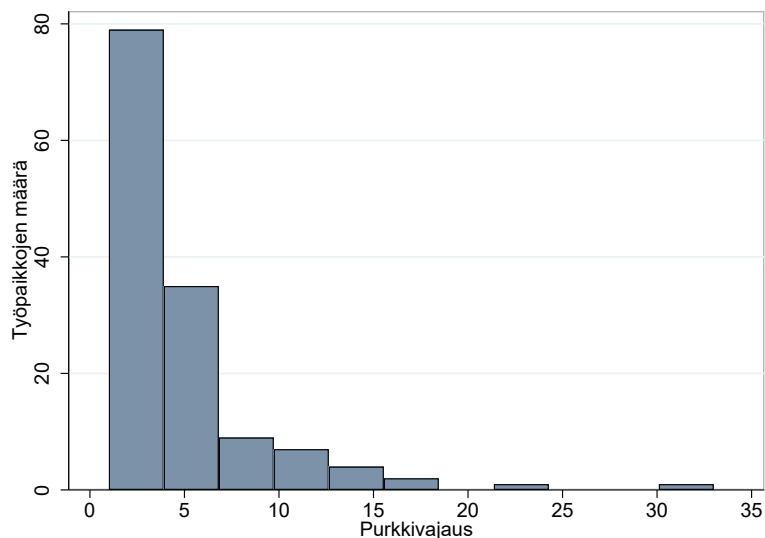
Purkkimäärä, joka työpaikalle vaaditaan, kyettiin arvioimaan vähintäänkin kohtalaisesti 267 työpaikalle. Radonpurkkitarpeeksi näille työpaikoille arvioitiin 1–44 purkkia ja keskimääräiseksi purkkitarpeeksi 5,3 työpaikkaa kohden.

Tulosten perusteella noin puolet työpaikoista mittaa työpaikan radonpitoisuuden siten, että mittauksissa ei käytetä tarpeeksi radonpurkkeja (Taulukko 3). Toisaalta noin 20 %:ssa työpaikoista oli tehty mittauksia tarvetta enemmän.

Taulukko 3. Työpaikkojen määrä suhteessa siihen, onko mittauksissa käytetty riittävästi radonmittauspurkkeja

	Lukumäärä	%
Purkkeja tarvetta enemmän	57	21
Purkkeja saman verran kuin tarve	72	27
Purkkeja tarvetta vähemmän	138	52
Yhteensä	267	100

Työpaikoilla, joissa mittauksiin käytettiin liian vähän purkkeja, purkkien vajeus vaihteli 1–33 välillä. Keskimääräinen purkkivajeus oli 4,2 purkkia (keskihajonta 4,6). Suurin osa työpaikoista oli sellaisia, että purkkivajeus oli viisi purkkia tai vähemmän (Kuva 1.)



Kuva 1. Jakauma, kuinka monta purkkia liian vähän työpaikoilla käytettiin radonmittauksissa.

Noin 60 % työpaikoista oli mitattu STUKin radonmittauspalvelun purkeilla (Taulukko 4). Mittaajalla ei ollut vaikutusta siihen, käytetäänkö työpaikalla riittävästi purkkeja vai ei (χ^2 - testi $p=0,74$). Sen sijaan sillä, mikä taho arvioi tarvittavien purkkien määrän, oli vaikutusta (χ^2 - testi $p=0,01$) (Taulukko 5)

Taulukko 4. Käytettyjen purkkien riittävyys suhteessa mitaajaan

Purkkeja	STUKin purkit (% riveittäin) (% sarakkeittain)	Kaupallisen toimijan purkit (% riveittäin) (% sarakkeittain)	Yhteensä (% riveittäin) (% sarakkeittain)
Tarvetta enemmän tai saman verran	75 (58) (53)	54 (42) (50)	129 (100) (48)
Tarvetta vähemmän	83 (60) (47)	55 (40) (50)	138 (100) (52)
Yhteensä	158 (59) (100)	109 (41) (100)	267 (100) (100)

Taulukko 5. Käytettyjen purkkien riittävyys suhteessa purkkimäärän arvioijaan

Purkkeja	Työn- antaja (%)	Työ- suojelu- toimihlö (%)	Radon- mittaus- yrittäjä (%)	Kiinteis- töhuolto (%)	Sisäilma- asian- tuntija (%)	Muu (%)	Yhteensä (%)
Tarvetta enemmän tai saman verran	26 (45)	12 (40)	53 (58)	12 (31)	7 (35)	19 (68)	129 (48)
Tarvetta vähemmän	32 (55)	18 (60)	39 (42)	27 (69)	13 (65)	9 (32)	138 (52)
Yhteensä	58 (100)	30 (100)	92 (100)	39 (100)	20 (100)	28 (100)	267 (100)

Parhaiten purkkimäärän oli arvioinut jokin muu taho. Avovastauksissa muuksi tahoksi ilmoitettiin esimerkiksi Senaatti-kiinteistön edustaja, käyttöpäällikkö ja kiinteistön omistaja. Seuraavaksi parhaiten purkkimäärän arvioi radonmittausyritys. Kiinteistöhuolto arvioi kaikkein useimmin purkkimäärän liian vähäiseksi, toiseksi eniten virhearviointeja tuli sisäilma-asiantuntijoilla.

Tämän selvityksen tulokset eivät ole täysin yleistettävissä. Tämä sen vuoksi, että kyselyyn kutsuttiin melko pieni määrä työpaikkoja eli ne 792, joilta löytyi yhteyshenkilön sähköpostiosoite radontietokannasta. Lisäksi kyselyyn vastasi vain 37 % kutsutuista työpaikoista. Yleensä vapaaehtoihin kyselyihin vastaavat ne kutsutut, joita aihepiiri syystä tai toisesta kiinnostaa. Voi siis olla, että tähänkin kyselyyn vastasivat ne työpaikat, joita radonasia kiinnostaa tai jotka suhtautuvat radoniin vakavasti. Tällaiset työpaikat saattavat olla sellaisia, joissa tarvittava purkkimäärä on mietitty huolellisemmin kuin ne työpaikat, joita radon ei kiinnosta, eivätkä vastanneet kyselyyn. Jos tämä oletamus pitää paikkansa, on mahdollista, että vieläkin useammassa työpaikassa käytetään liian vähän radonmittauspurkkeja.

Tarvittava radonmittauspurkkien tarkka oikea määrä oli vaikea arvioida joidenkin työpaikkojen osalta. Esimerkiksi siksi, että työtilojen pinta-ala kysyttiin kokonaisneliömääränä, ei jokaista mahdollista erillistä ilmanvaihtokonetta kohden, jolloin ilmoitetut kokonaisneliömäärät oletettiin jakautuvan tasan ilmanvaihtokoneiden kesken. Tehdyt oletukset saattavat aiheuttaa virhettä purkkitarpeen arviointiin

4 Johtopäätökset

Noin puolessa työpaikoista radonpitoisuutta ei mitata riittävän monessa mittauspisteessä eli purkkeja käytetään liian vähän. Tähän asiaan tulee siis kiinnittää jatkossa huomioita. Työpaikkojen radonvalvonta voi puuttua purkkimäärään, kun radonmittaustulokset tulevat valvontaan. Tällöin kuitenkin työpaikan radonvalvonnan käsittely viivästyy, kun työnantajaa pitää ensin velvoittaa tilaamaan lisää radonmittauspurkkeja, jonka jälkeen odotellaan lisäpurkkien mittaustuloksia. Parasta siis olisi, että työpaikka jo lähtökohtaisesti tilaa ensimmäiseen mittaukseen riittävän määrän purkkeja.

Tämän selvityksen yhteydessä pyrittiin selkeyttämään ohjeistusta vaadituista purkkimääristä STUKin nettisivuille <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/luonnonsateilylle-altistava-toiminta/radon-tyopaikoilla>. Myös purkkitilauksen yhteyteen tulisi saada paremmin tieto tilaajalle siitä, kuinka monta radonmittauspurkkia työpaikalle edellytetään.

LIITE



Vastaa seuraaviin kysymyksiin parhaan arviosi mukaan

1. Henkilökohtainen kohdetunnus *

2. Työpaikka, jota kysely koskee *

3. Montako erillistä rakennusta työpaikallanne (jota tämä vastaus koskee) on? Kirjoita vastaus numerona (esimerkiksi: 1)

4. Mikä on työpaikan ensimmäisen kerroksen (maasta lukien) työ- tai muiden oleskelutilojen (esimerkiksi sosiaalitilat) pinta-ala neliömetreinä?

5. Mikä on työpaikan ensimmäisen kerroksen alapuolisten kerrosten työ- ja oleskelutilojen pinta-ala neliömetreinä? (Jos niitä ei ole, voit jättää vastaamatta.)

6. Onko työpaikalla mitattu radonpitoisuus sen vuoksi, että työtiloja on osittain tai kokonaan maanpinnan alapuolella?

- Kyllä
- Ei
- En tiedä

7. Minkälainen ilmanvaihto työpaikalla on?

(Voit myös valita kaksi erilaista ilmanvaihtoa, esim. jos työpaikalla on eri rakennuksia)

- Painovoimainen eli luonnollinen
- Koneellinen tulo/poistoilmanvaihto
- Koneellinen poistoilmanvaihto
- En tiedä

8. Montako erillistä ilmanvaihtokonetta työtiloissa on? Kirjoita vastaus numerona (esimerkiksi: 2)

Jos työpaikalla on vain painovoimainen eli luonnollinen ilmanvaihto, eikä yhtäkään ilmanvaihtokonetta, tai et tiedä vastausta, voit jättää vastaamatta tähän.

9. Minkä tyyppistä tilaa työpaikkanne vastaa eniten, valitse yksi:

- Toimistotila
- Halli tai muu erittäin avara tila
- Myymälä tai muu liiketila
- Asunto
- Muu, mikä?

10. Kuka tai mikä taho arvioi työpaikan radonmittauksissa tarvittavien purkkien määrän?

Valitse yksi vaihtoehdoista.

- Työnantaja
- Työpaikan työsuojelutoimihenkilö
- Radonmittausyritys, jolta purkit tilattiin
- Työpaikan kiinteistöhuollosta vastaava
- Jokin muu, mikä/kuka?
