

# Irtoaineiden kosteusmittaus

LB 350



# Kosteusmittari LB 350

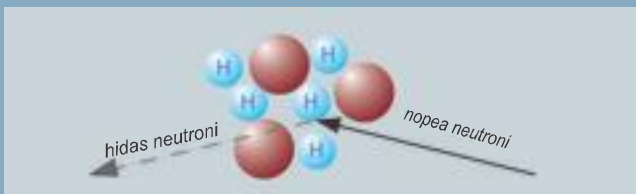
Kosteusmittari LB 350 on suunniteltu kosteuden mittaukseen irtoaineista, esimerkiksi:

- varastosiiloissa
- punnitussiiloissa
- syöttösiiloissa ja -suppiloissa

Suuri näytemäärä / mittaus laajalta alalta varmistaa hyvän keskiarvomittauksen.

## Mittausperiaate

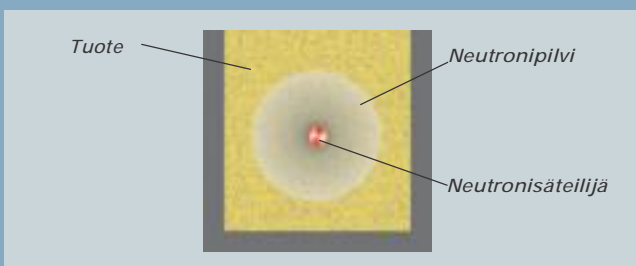
Radiometrinen kosteusmittaus perustuu nopeiden neutronien hidastumiseen niiden kohdatessa vetyatomin.



Nopeat neutronit eivät juurikaan menetä nopeuttaan osuessaan järjestysluvultaan korkeampiin atomeihin.



Neutronisäteilijän ympärille muodostuu hitaiden neutronien pilvi, jonka suuruus riippuu ympäröivän aineen vetymäärästä.



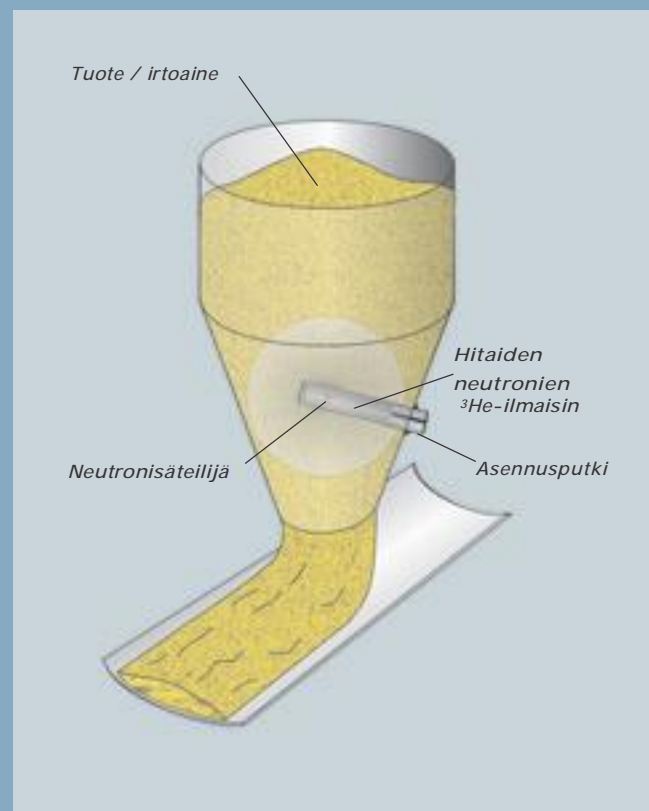
## Edut

**Kattava mittaus** -  
mitattava erä / alue on suuri

**Tarkka mittaus** -  
Herkkä  $^3\text{He}$  laskijaputki-ilmaisoin

**Spesifinen mittaus** -  
tunteeton  
- lämpötilan  
- paineen  
- pH-arvon  
- tuotteen värin  
muutoksille

Yhdistämällä nopeita neutroneja lähettävä säteilijä ja hitaille neutroneille herkkä ilmaisoin voidaan kosteuspitoisuus määrittää tuotteesta suoraan ja kosketuksettomasti veden vetypitoisuuden perusteella.



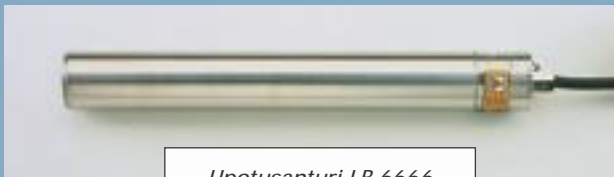
# Bunker Probe-upotusanturi

Anturi asennetaan varasto- tai punnitussiilon alaosaan lähelle purkuaukkoa siten, että säteilijän lähettämä säteily peittyy aineella mahdollisimman suuren osan ajasta ja kattaa mahdollisimman suuren pinta-alan. Anturi asennetaan päästä suljettuun suojaputkeen, joka asennetaan 30 ... 45° kulmaan ylöspäin vaakatasosta. Putken seinämävahvuuden tulisi olla 3...5 mm jotta ilmaisimen saama annos ei vaimenisi liikaa (signaali vaimenee noin 5% / 1 mm terästä).

Karkaistun tai keraamisen putken käyttö on suositeltavaa kulumisen minimoimiseksi.

## Upotusanturi Bunker Probe LB 6666

Upotusanturissa on laskijaputki, säteilijä sekä esivahvistin rakennettu samaan, putkimaiseen koteloon, valmiina asennettavaksi suojaputkeen.

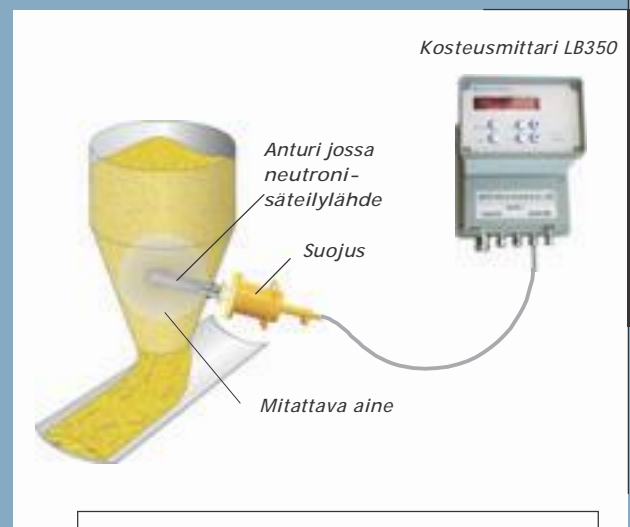


Upotusanturi LB 6666

## Suunnittelutiedot

Oheiset suunnittelu- ja lähtötiedot ovat tarpeen laitteistoa mitoittaessa:

- Tuote
- Tuotteen tiheys
- Mittausalue
- Aineen lämpötila
- Ympäristön lämpötila
- Siilon mittapiirros
- Siilon seinämän rakenne (eristys, vuoraus ym.)



Kosteuden mittaus upotusanturilla

## Edut

**Kattava mittaus -**  
mitattava erä / alue on suuri ja anturin sijoitus mittauksen kannalta paras mahdollinen

**Tarkka mittaus -**  
Signaali ei vaimene siilon seinämiin

## Sovellukset

Tuote	Saavutettavissa oleva tarkkuus, kosteus%
Hiekka	+/- 0.3%
Lasijauhe	+/- 0.1%
Koksi	+/- 0.5%
Rikaste	+/- 0.2%
Rautamalmi	+/- 0.3%

# Pinta-asennettava anturi

Pinta-asennettavaa anturia tulisi käyttää kun

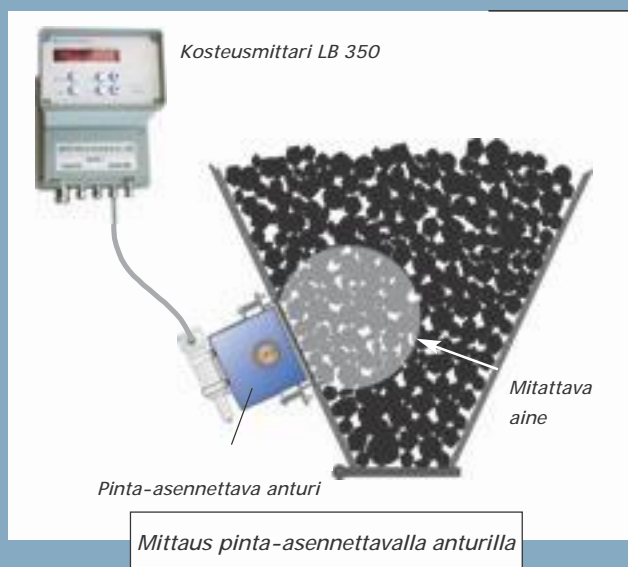
- upotusanturi kuluu / kuluisi liikaa
- upotusanturi varioituu putoavasta aineesta
- upotusanturi häiritsee materiaalin virtausta
- säiliö täytyy ajoittain tarkastaa



Pinta-asennettava anturi LB 7410 asennetaan suoraan siilon seinämään. Seinämäpaksuuden tulee olla korkeintaan 20 mm jotta signaali ei vaimenisi liikaa.

## Edut

- Lukittava suojus
- Erittäin hyvä tarkkuus käytettäessä asennuskehystä

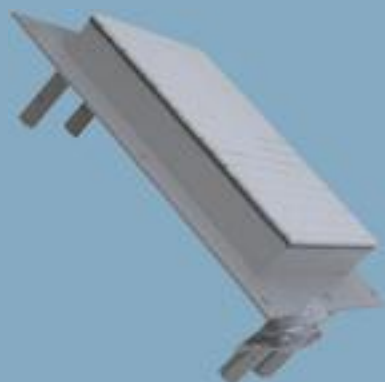


## Asennuskehys

Asennuskehysen käyttö on suositeltavaa koska:

- Asennuskehys eliminoi siilon seinämän vaikutuksen  
– mittaus tapahtuu keraamisen ikkunan läpi jolloin mittaustulos on tarkempi koska signaali ei vaimene
- Asennus sekä irrotus / kiinnitys helpompaa; anturiosan kiinnityspisteet ovat kehyksessä valmiina
- Keraaminen ikkuna kestää kulutusta

Asennuskehys asennetaan siilon seinämään tehtyyn aukkoon.



Asennuskehysen keramiikkapinnan käyttöikä on useita vuosia. Keramiikkalevyyn upotettu johdin antaa hälytyksen ennen kuin pinta on kulunut puhki.

# Tiheyskompensointi

Mitattavan aineen tiheyden kompensointi parantaa kosteusmittauksen tarkkuutta mikäli tiheys vaihtelee.

Tiheyskompensointi koostuu gammasäteilylähteestä suojuksineen, tuikeilmaisimesta sekä lähetinyksiköstä, jonka lähtöviestillä kompensoidaan kosteusmittauksen näyttämää.

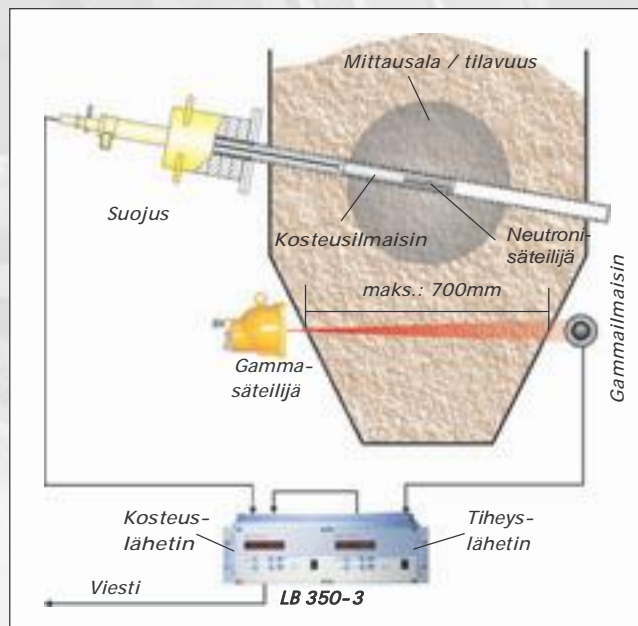
Siilon muodosta ja asennustavasta riippuen käytetään joko **läpimittaavaa** tai **takaisinsirontaan** perustuvaa mittausta.

## Läpimittaava tiheysmittaus

Gammasäteilylähteen säteily vaimenee matkalla väliaineen läpi. Väliaineen tiheyden muuttuessa vaimeneminen muuttuu.

Läpimittaus on suositeltavin tapa mitata tiheys, koska hyvin suuri osa väliaineesta kulkee säteen läpi, jolloin saadaan hyvä keskiarvo väliaineen tiheydestä.

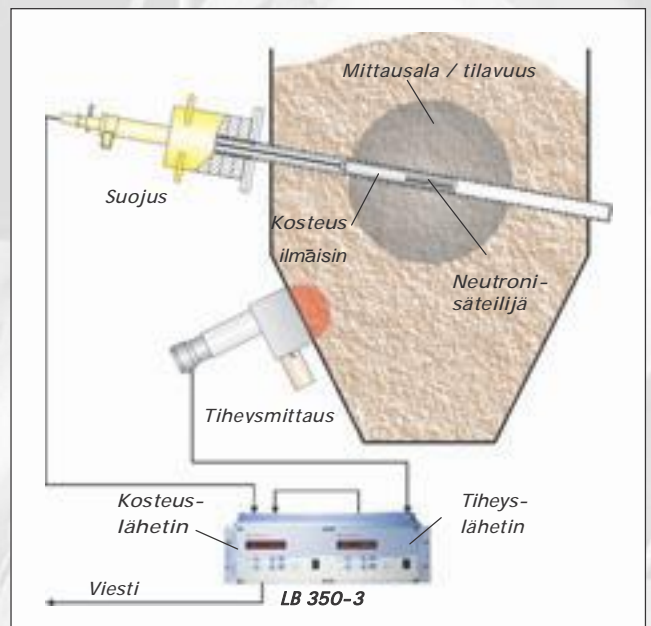
Mittaus on mahdollinen noin 700 mm etäisyyteen saakka.



## Takaisinsirontaan perustuva tiheysmittaus

Gammasäteilylähteen säteily heijastuu väliaineen partikkeleista mittausyksikön ilmaisimelle. Säteilyintensiteetti on verrannollinen väliaineen tiheyteen.

Mikäli kosteusmittauksessa käytetään pinta-asennettavaa anturia ja asennuskehystä, voidaan tiheysanturi asentaa samaan kehykseen.



## Säteilysuojaus

3.700 MBq neutronisäteilylähteen säteily vaimenee ilmassa jo 80 cm matkalla alle 3  $\mu\text{Sv/h}$  tasolle.

Useimmissa sovelluksissa tämä alue on siilon sisäpuolella, mikä vähentää suoja-alueista ja niiden rajaamisesta koituvaa työtä.

# Tekniset tiedot

## Lähetinyksikkö LB 350

Rakenne	LB 350-1: Alu-kenttäkotelo, IP 54 paino n. 10 kg LB 350-2: 19" rack 3HE paino n. 14 kg LB 350-3: 19" rack 3HE kosteuden ja tiheyden mittaus paino n. 19 kg
---------	---

Käyttöjännite	Vaihtojännite: 250/230/125/24VAC +10% ... -15%, 47-65Hz Tasajännite: 24VDC (18 - 36VDC)
---------------	---

Tehonkulutus	maks. 25 VA
--------------	-------------

Käyttölämpötila	0 ... +50°C (273 ... 323 K)
-----------------	-----------------------------

Varastointilämpötila	-40 ... +70°C (233 ... 343 K)
----------------------	-------------------------------

Analoginen lähtö- viesti	Kosteus: 0/4 - 20mA, erotettu, kuorma maks. 500 Ohm
-----------------------------	--

Ilmaisimen kytkentä	7 - johtiminen Syöttö (+/- 15V DC) ja signaali eri kaapeleissa
------------------------	--

Binääritulo	Binääritulo "pito" -signaalille (sulkeutuva ulkoinen kosketin)
-------------	---

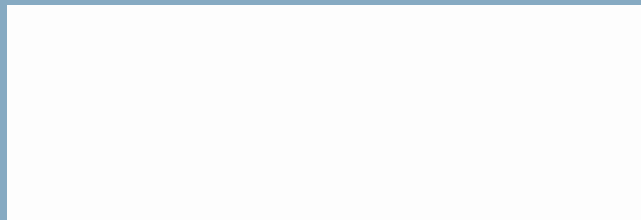
Vaihtokosketin- lähdet	3 relelähettä: - yhteishälytys vialle - raja-arvo, maksimi - raja-arvo, minimi Kuorma: maks. 250VAC / 2A, resistiivinen
---------------------------	--

Parametrointi	Asettelut koodilukujen avulla
---------------	-------------------------------

Käyttö	6 painonappia
--------	---------------

Näyttö	maks. 5 merkkiä
--------	-----------------

Oikeudet muutoksiin pidätetään



## Ilmaisimet: Yleistä

Laskijaputki	<sup>3</sup> He laskijaputki, automaattinen stabilointi
Käyttölämpötila.	-20 ... +50°C (253 ... 323 K)
Varastointilämpötila	-40 ... +70°C (233 ... 343 K)
Kotelo	Haponkestävä teräs
Kaapeli	7 x 1.5 mm <sup>2</sup> , suojattu

## Upotusanturi LB 6666

Mallit	LB 6666-1 3.7GBq (100 mCi) AmBe LB 6666-2 11.1GBq (300 mCi) AmBe
--------	---

Suojausluokka	IP 65
---------------	-------

## Upotusanturi LB 6669

Mallit	Laskijaputki ja vahvistin erillisversiona LB 6669-1 3.7GBq (100 mCi) AmBe LB 6669-2 11.1GBq (300 mCi) AmBe
--------	--

Vahvistin	LB 2018
-----------	---------

Suojausluokka	IP 65
---------------	-------

## Pinta-asennettava anturi LB 7410

LB 7410-13	Lukittava, pinta-asennettava neutroni- suojus; 2 laskijaputkea Kotelo haponkestävää terästä Paino: noin 50 kg
LB 7410-14	Kuten LB 7410-11 mutta pneumaattisella sulkijalla, paino: noin 55 kg
LB 7410-44	Tulenkestävä malli, paino noin.90 kg
LB 7410-55	Kuten LB 7410-44, mutta pneumaattisella sulkijalla, paino noin 95 kg
Säteilylähde LB 7410	3,7GBq (100 mCi) AmBe 11,1GBq (300 mCi) AmBe

## Tiheysmittaus, läpimittaava

Ilmaisim	Sz5 D1 50/50 Tuikeilmaisim, kide 50x50
Säteilylähde	Cs-137 tai Co-60 (sovelluksen mukaan)
Suojus	LB 7440 tai LB 7442

## Tiheysmittaus, takaisinsirontaan perustuva

Ilmaisim	SZ AR 1 44/5 Tuikeilmaisim, kide 44x5
Säteilylähde	Cs-137, 1.11 GBq (30 mCi)
Sirontakammio	Lukittava suojus, haponkestävää terästä

