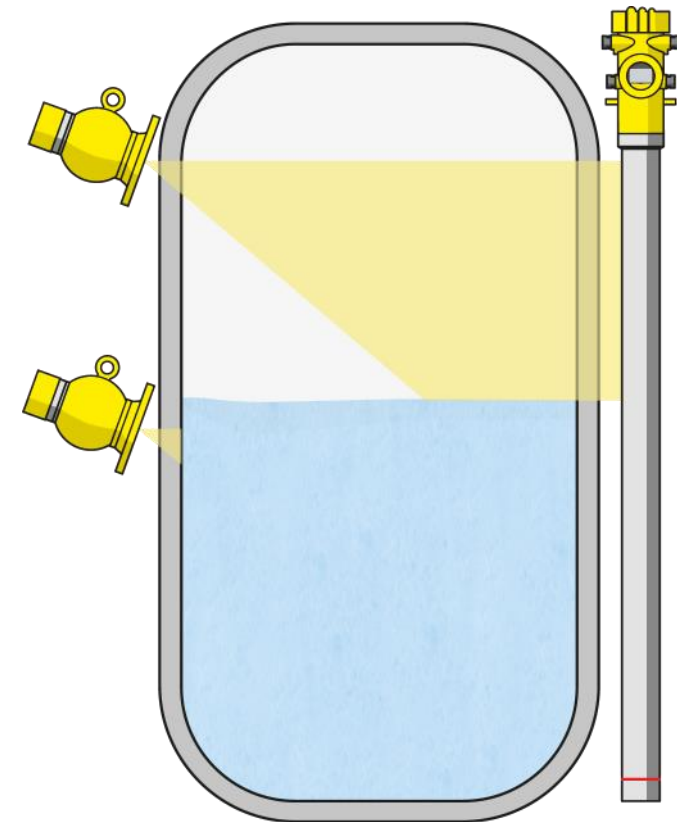




Måling af niveau og densitet med radioaktiv stråling

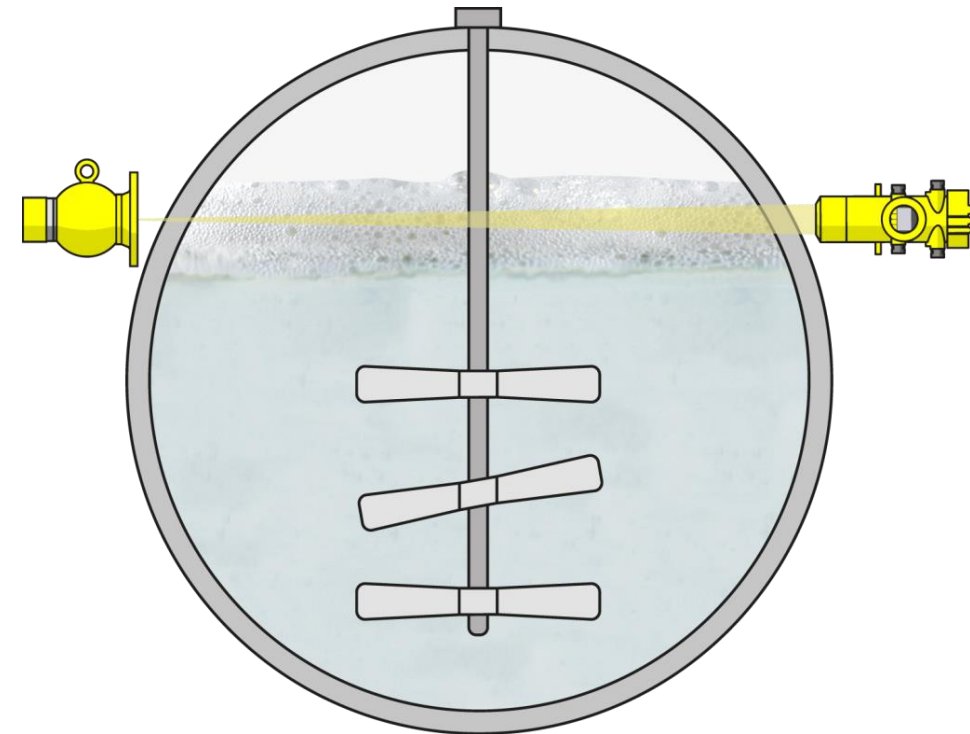
Det radiometriske måleprincip

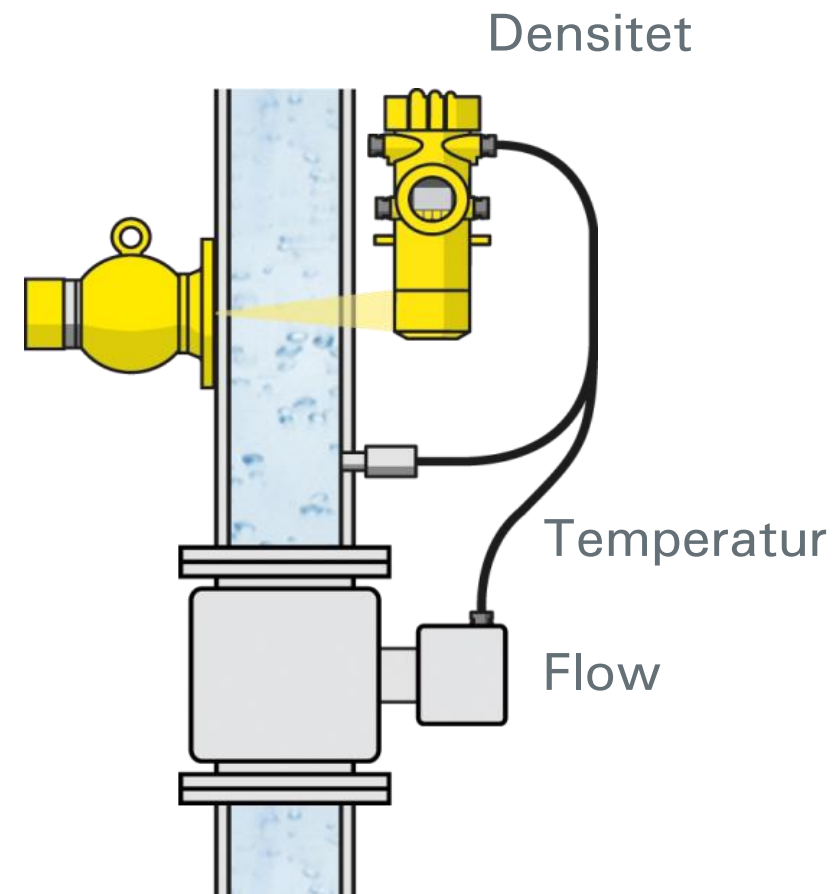
- Fordele ved det radiometriske system:
 - Sikker og pålidelig måling
 - Berøringsløs måling
 - Minimal vedligeholdelse
 - Ingen bevægelige dele
 - Uafhængig af ændringer i produktet
 - Anvendelig under barske driftsbetingelser
 - Ingen indgriben i eller ombygning af eksisterende systemer





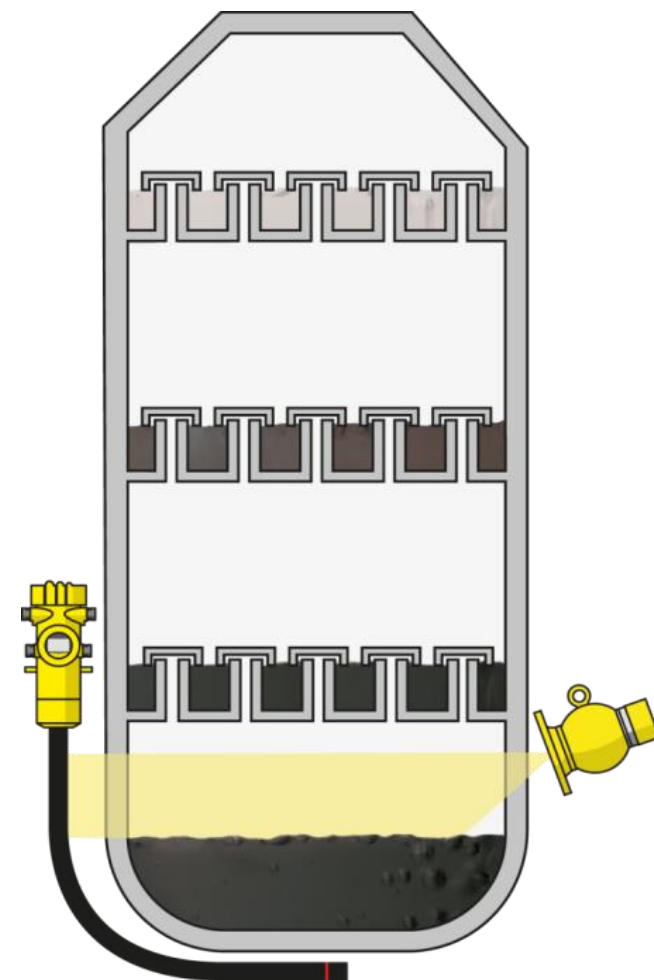
Niveauswitch





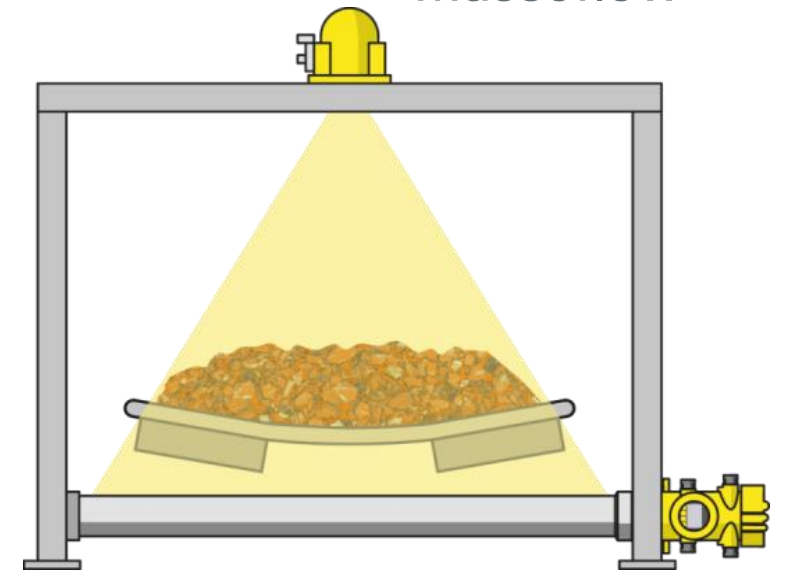


Niveau



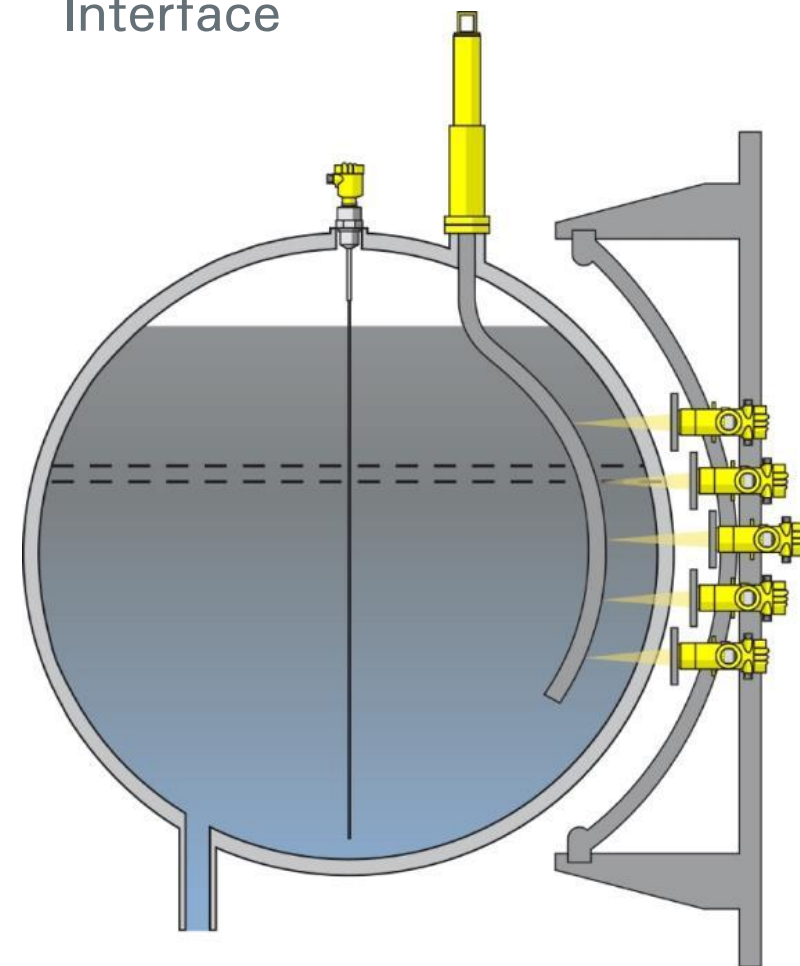


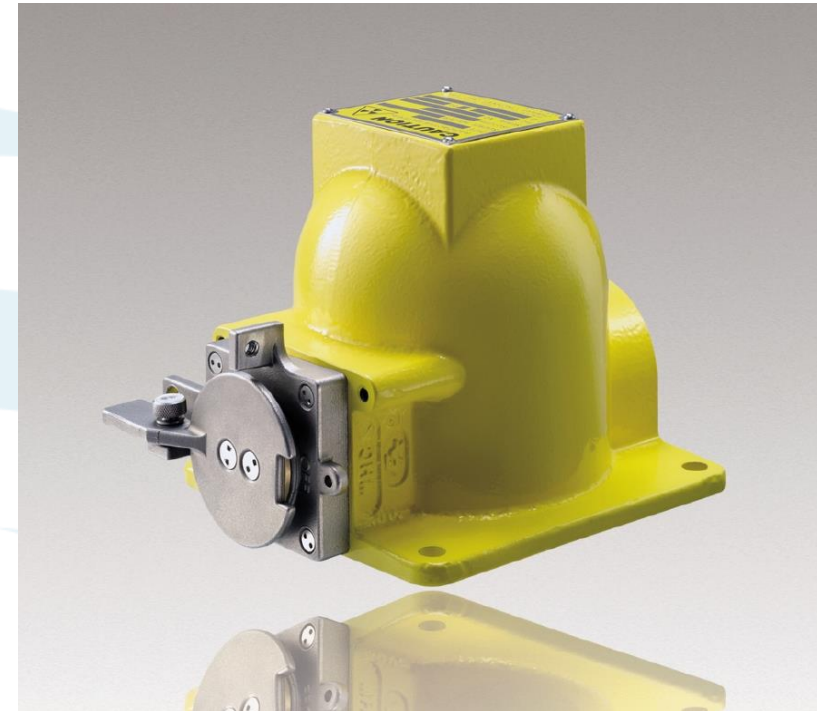
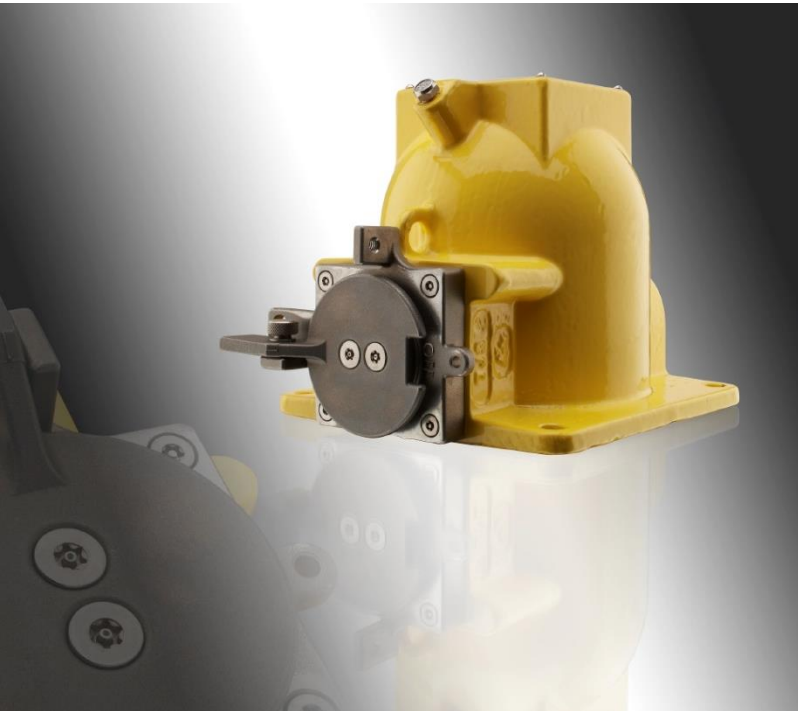
Masseflow





Interface



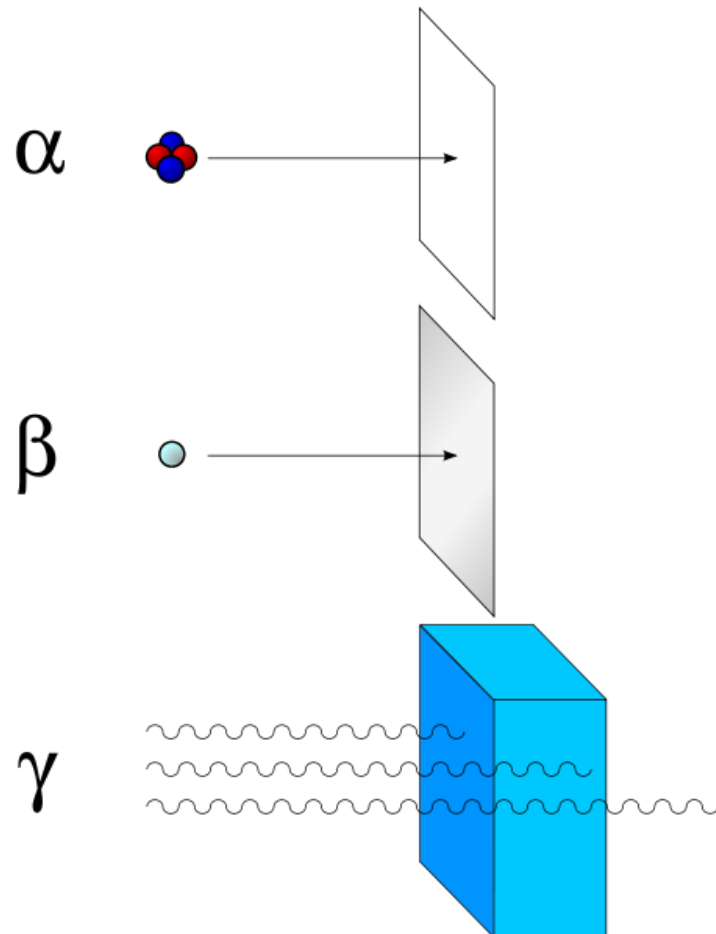


Kildeholderen

Strålingsteori

- **Alfa-stråling** – 2 protoner og 2 neutroner udsendes fra kernen (He-kerne)
- **Beta-stråling** – en neutron i kernen omdannes til en proton og en elektron. Elektronen udsendes fra kernen.
- **Gamma-stråling** – ved udsendelse af alfa-eller beta-stråling dannes også gammastråling, som er elektromagnetisk stråling med højt energiniveau.

Strålingsteori



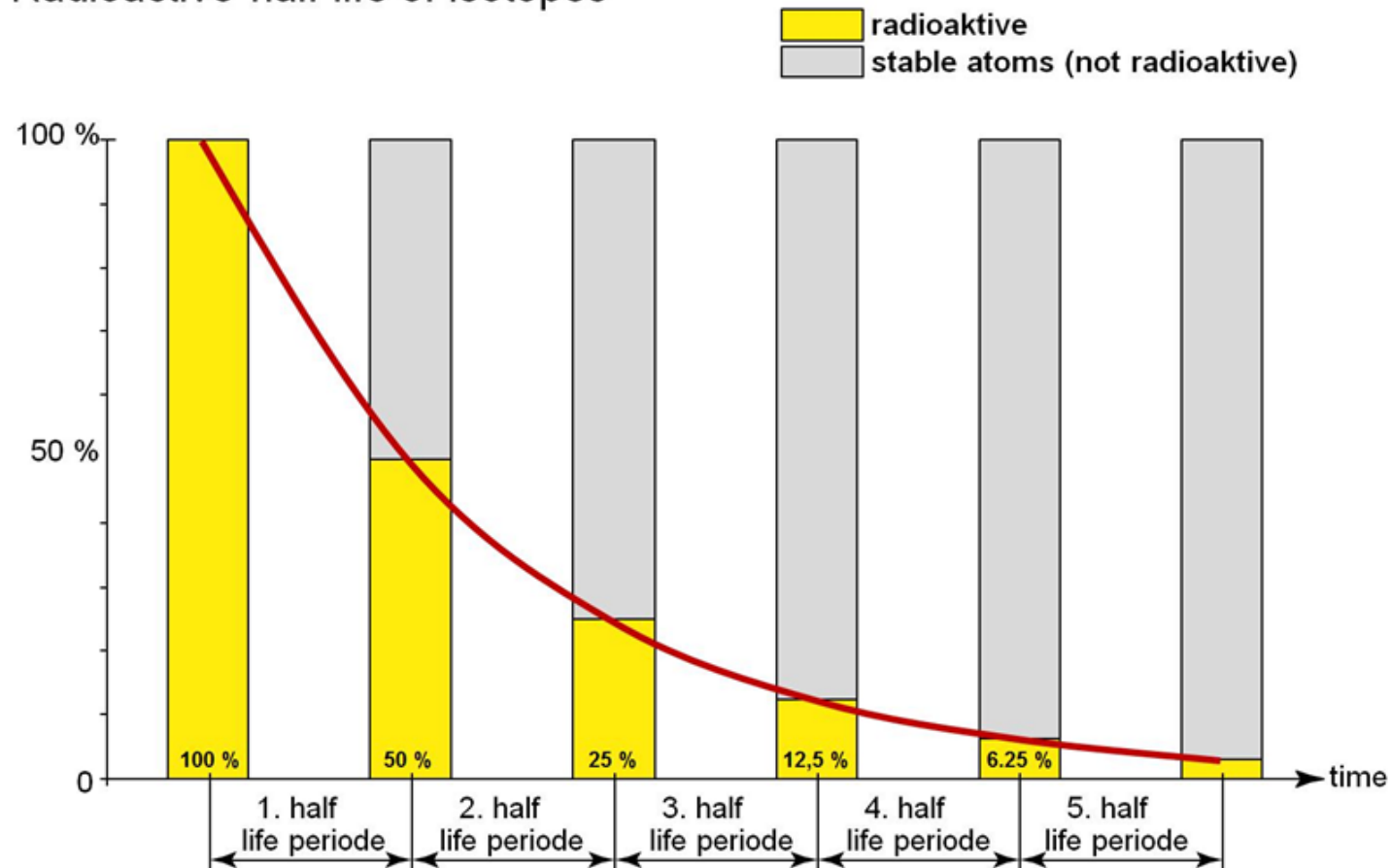
- Alfastråling består af helium-4-kerner og kan stoppes af et stykke papir.
- Betastråling, i form af elektroner, bremses af en tynd aluminiumsplade.
- Gammastråling, bestående af energirige fotoner, kræver tungere og tykkere materialer, som f.eks. bly, for at blive bremset.

Fakta om kilder

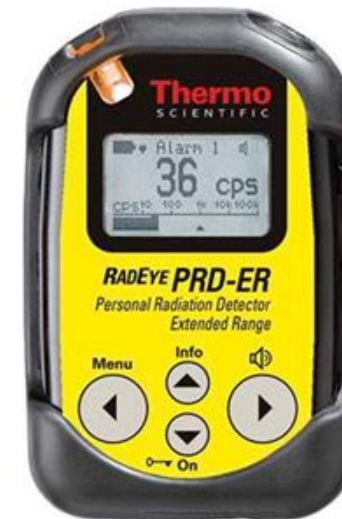
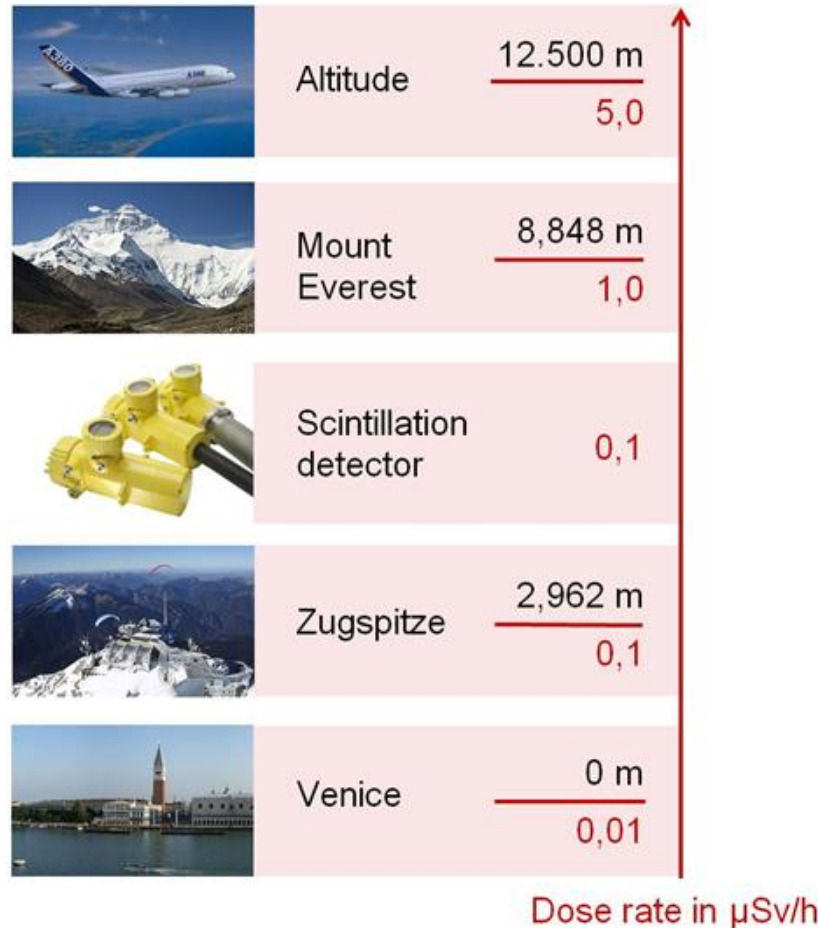
	Cæsium 137	Cobalt 60
Halveringstid	33 år	5,6 år
Energi (keV)	660	1330
Stål halveringsværdi	12,7 mm	25,4 mm
Vand halveringsværdi	95 mm	190 mm
Nødvendig aktivitet for 1 mR felt på 3 m	30 mCi	7 mCi
Feltstyrke på 3 m fra en kilde på 10 mCi	0,35 mR/t	1,4 mR/t

Fakta om kilder

Radioactive half life of isotopes



Fakta om kilder



Fakta om kilder

Type of exposure

- Tooth x-ray examination
- Flight Frankfurt - New York
- Mammography
- 14-day treatment at health resort Bad Gastein
- Heavy smoker
- Daily dose an astronaut in space gets
- Computer tomography of thorax
- Limit value for persons exposed to radiation
- Max. lifetime dose for occupationally exposed persons

Dose

10 μ Sv
45 μ Sv
500 μ Sv
800 μ Sv
1,000 μ Sv / year
1,500 μ Sv
10 mSv
20 mSv / year
400 mSv

Acute radiation injury results from short-term radiation exposure above 500 mSv!

Source: Federal Office for Radiation Protection, Germany



Strålingsteori

- Tid:
 - Det er den akkumulerede dosis der er farlig.
 - Begræns tiden omkring kilden, og arbejdet med den til et minimum.

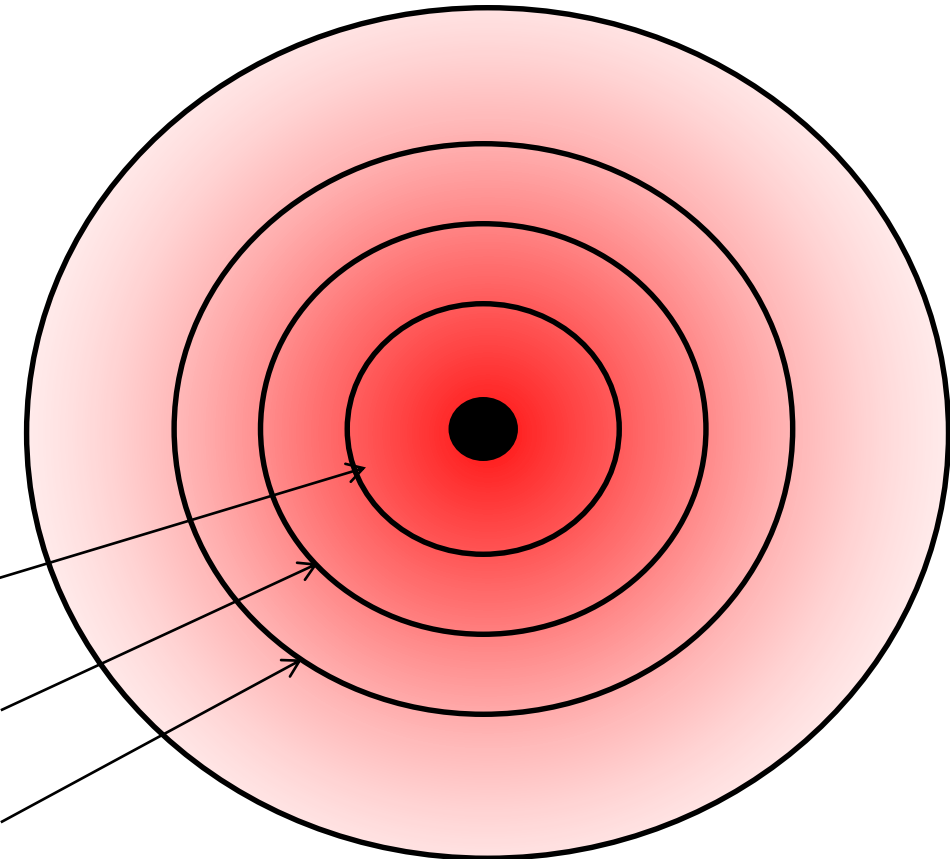
Strålingsteori

- Afstand:
 - Feltets intensitet ændres med kvadratet på afstanden.

1,0 mR/hr ved 200 mm

0,25 mR/hr ved 400 mm

0,11 mR/hr ved 600 mm



Strålingsteori

En kilde dæmpes med afskærmning.

- Halveringstykkelser for Cs137.:
 - Bly: 0,8 cm.
 - Beton: 4,8 cm.
 - Stål: 2,9 cm.
- Tiendedelstykkelser:
 - Bly: 2,4 cm.
 - Beton: 15,7 cm.
 - Stål: 7,2 cm.
- Tag aldrig kilden ud af kildeholderen

Kildeholderen



- Kildeholderens formål:
 - Afskærmer stråling
 - Sørger for at retningsstyre strålingen
 - Sikring af kilden ved at man kan lukke kildeholderen

Kildekapsel design



Picture: Cs-137 gamma source, model: VZ-79
Supplier: Eckert & Ziegler, Germany

Kildeindkapsling:

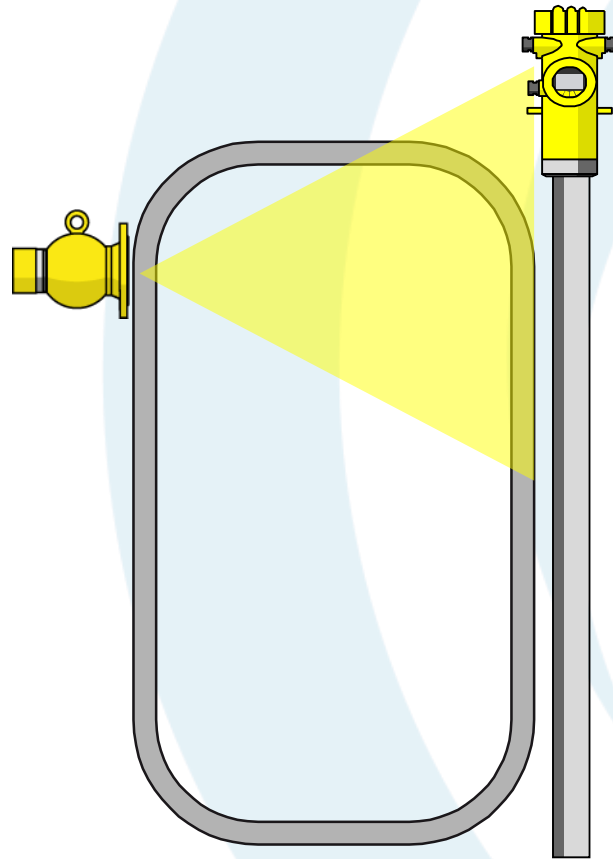
- Keramisk "pille" tilført radioaktivt væske
- Keramisk "pille" er forseglet inde i to rustfri stål kapsler
- Hver kapsel er svejst sammen for at forsegle materialet
- To forskellige isotoper bliver brugt:
 - Cæsium Cs-137
 - Cobolt Co-60

Kildekapsel design



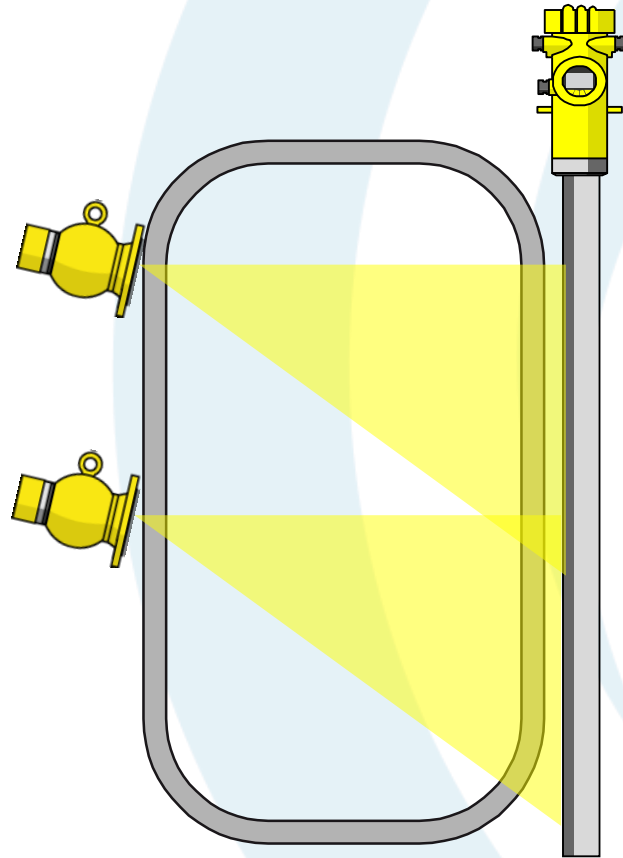
Picture: Cs-137 gamma source, model: VZ-79
Supplier: Eckert & Ziegler, Germany

Montering af kilden



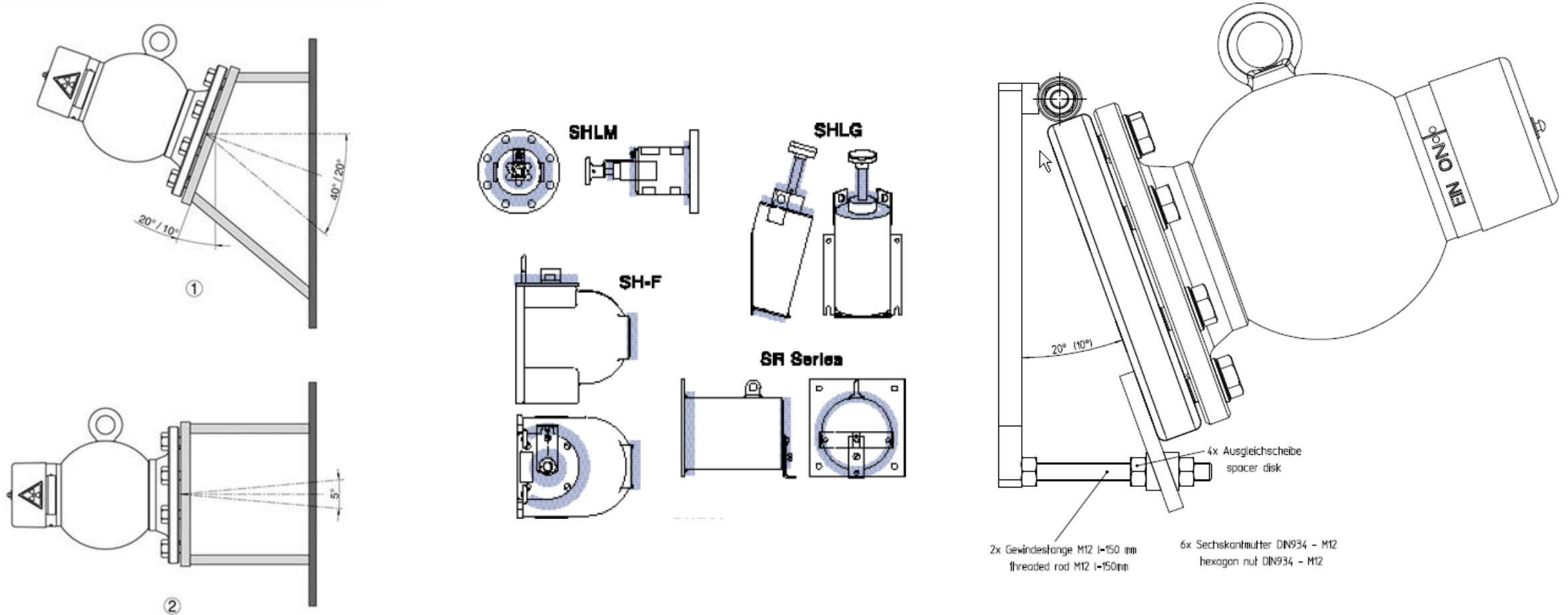
- Hvordan spreder kilden den radioaktive stråling?
- Spørg leverandøren om kilden skal vinkles og hvordan den skal monteres

Montering af kilden



- Hvordan spreder kilden den radioaktive stråling?
- Spørg leverandøren om kilden skal vinkles og hvordan den skal monteres
- Det kan være nødvendigt at benytte flere kilder til at dække hele måleområdet

Montering af kilden



VEGA

Shipment of sealed sources between the member states of the European Community

Standard document to be used pursuant to Council Regulation (EEC) No. 1493/93

Notice

- The consignee of sealed sources must complete chapter 1. to 5. and send this form to the relevant competent authority in his country.
- The competent Authority of the consignee Member State must fill chapter 6. and return this form to the consignee.
- The consignee must then send this form to the holder in the forwarding country prior to the shipment of the sealed sources.
- All chapter of this form must be completed and ticked, where appropriate.

1. This declaration concerns:

Several shipments

(This form is valid for three years unless otherwise stated in chapter 6.)

One shipment

(This form is valid until the shipment is completed unless otherwise stated in chapter 6.)

Expected date of shipment (if available):

2. Destination of the source(s)

Name of consignee:

Person to contact:

Address:

Telephone:

Fax:

3. Holder of the source(s) in the forwarded country

Name of holder: Eckert & Ziegler

Person to contact: Mrs. Stefanie Menzler

Address: Gieselweg 1, D-38110 Braunschweig/Germany

Telephone: +49 5307 / 932-0

Fax: +49 5307 / 932-194

NOTE: All lines must be completely filled in Roman letters and in English, wherever possible. No PO boxes; provide cross streets where only PO boxes are available.

1. END USER INFORMATION (PERSON WHO WILL BE USING THE PRODUCT)

END USER <i>(First Name, Middle Initial, Last Name)</i>	
COMPANY NAME	ADDRESS LINE 1
END USER Job Title	ADDRESS LINE 2
TELEPHONE	CITY / STATE / POSTAL CODE
FAX or E-MAIL	COUNTRY
COMPANY WEBSITE <i>(if available)</i>	

2. USE OF ITEMS BY END USER NAMED IN SECTION 2

DEPARTMENT PRODUCT WILL BE USED IN
EZIP MODEL(S)
ORDERED
SPECIFIC APPLICATION (END USE) OF THE PRODUCT

3. STATEMENT OF END USER

<p>We certify the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The goods will not be re-routed or exported to US embargo countries per US NRC 10 CFR 110.28 and BIS export control regulations. The US embargo countries include: Cuba, Iran, Iraq, North Korea, Sudan, and Syria. • We will not re-sell and/or re-export to, or use products containing Special Nuclear Material (plutonium, uranium-233, or uranium enriched in the isotopes uranium-233 or uranium-235) in countries classified under restricted destinations (Afghanistan, Andorra, Angola, Burma (Myanmar), Djibouti, India, Israel, Oman, Pakistan, and Libya) in accordance with U.S. NRC (10CFR) 110.29). • The goods described above are for our own use at the address given above and will not be re-exported or sold for export. • The goods are properly licensed and approved for use at the address in Section 2. • The goods will not be used for purposes associated with chemical, biological or nuclear weapons or missile production or for missiles capable of delivering such weapons. • These goods, or a replica of them, will not be used in any nuclear explosive activity or unsafe-guarded nuclear fuel cycle activity. • All of the facts contained in this statement are true and correct to the best of our knowledge and we do not know of any additional facts which are inconsistent with the above statement. We shall promptly send a supplemental statement to EZIP, disclosing any change of facts or intention set forth in this statement which occurs after the statement has been prepared and forwarded.
NAME AND TITLE OF SIGNER IN BLOCK LETTERS
SIGNATURE OF END USER
DATE

Company stamp / official seal :

Registrering af kilder

Digitale Services / Registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder

Registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder

Registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder

Har du problemer med formularen, anbefaler vi at du opgraderer din browser til den nyeste version.

Brug gerne [Google Chrome](#).

PRINT DEL EMAIL AAA

Se desuden

- [Veiledning til registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder \(pdf - 0,14 MB\)](#)

Registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder

Registrering af kilder eller lokaler vedr. lukkede radioaktive kilder
Til brug ved registrering af kilde eller lokale i henhold til Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 985 af 11. juli 2007 om lukkede radioaktive kilder.

Registrering af kilder eller lokaler i forbindelse med tilladelse til lukkede radioaktive kilder (* Skal udfyldes)

Formularansvarlig

Navn *	<input type="text"/>
Tlf. nr. *	<input type="text"/>
E-mail *	<input type="text"/>
Bekræft e-mail *	<input type="text"/>

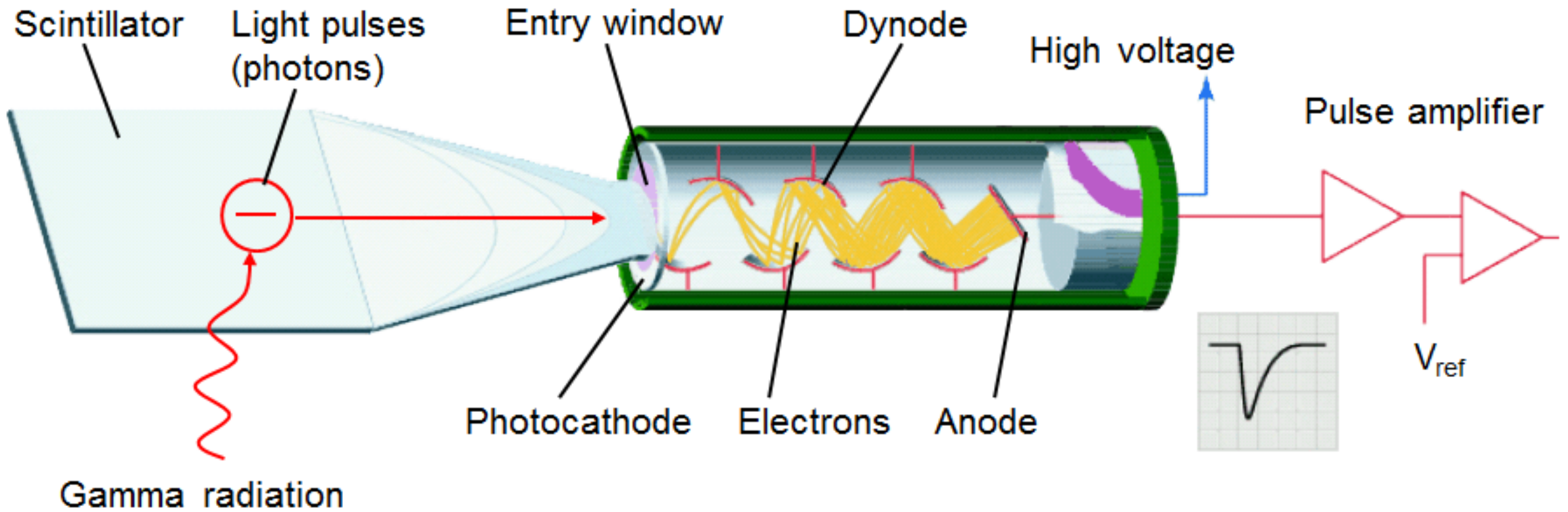
Videre

- Når kilderne er modtaget skal de registreres hos SIS på deres hjemmeside
- <https://www.sst.dk/da/ds/registrering-af-kilder-eller-lokaler-i-forbindelse-med-tilladelse-til-lukkede-radioaktive-kilder>
- De informationer i skal bruge får i fra jeres leverandør



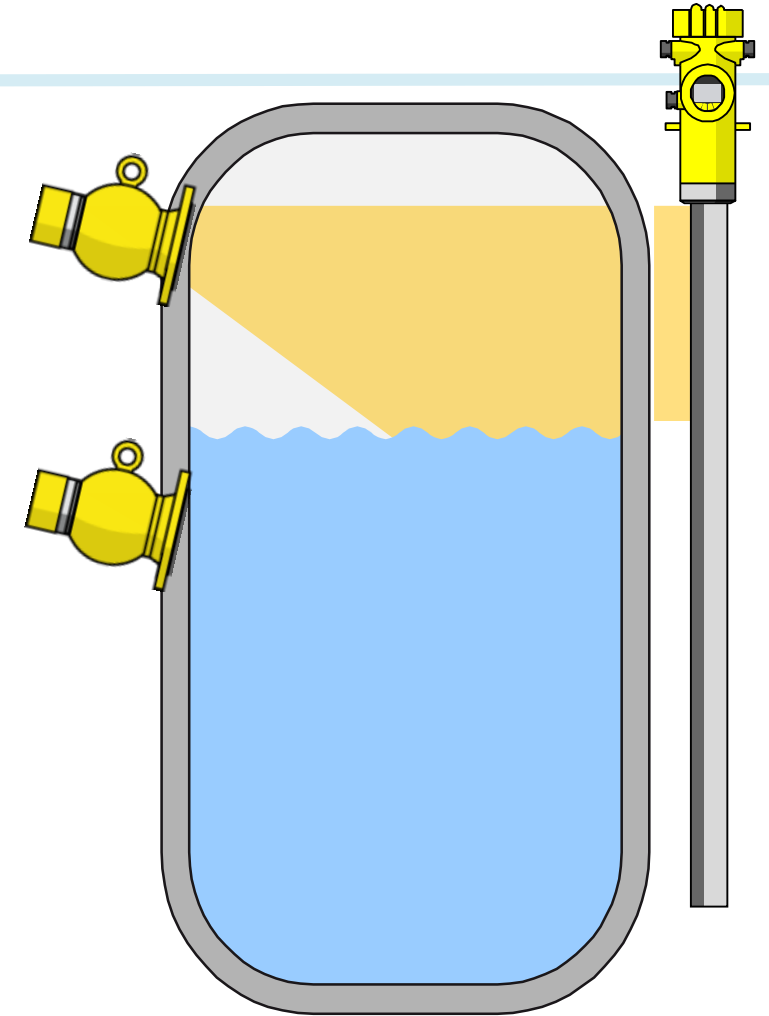
Radiometriske detektorer

Detektor design



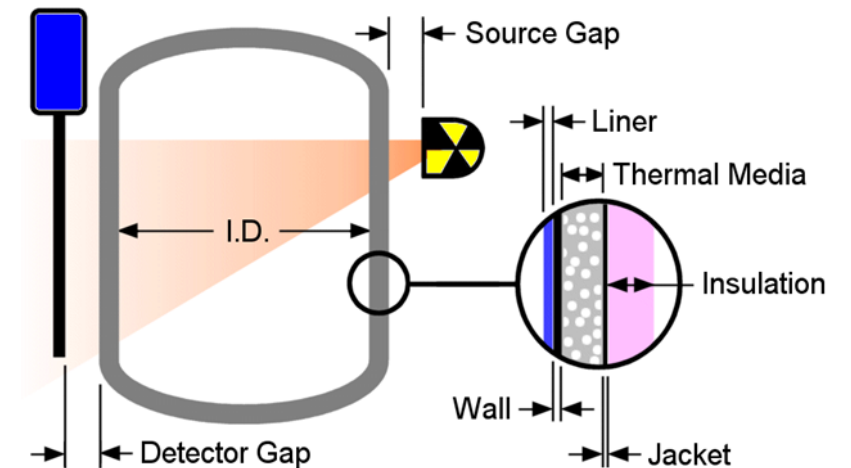
Kontinuerlig niveaumåling

- Detektoren opfanger mængden af stråling (counts)
- Jo højere niveau der er i beholder, jo mindre stråling vil detektoren se
- Antal counts bliver omregnet til et niveau



Kontinuerlig niveaumåling

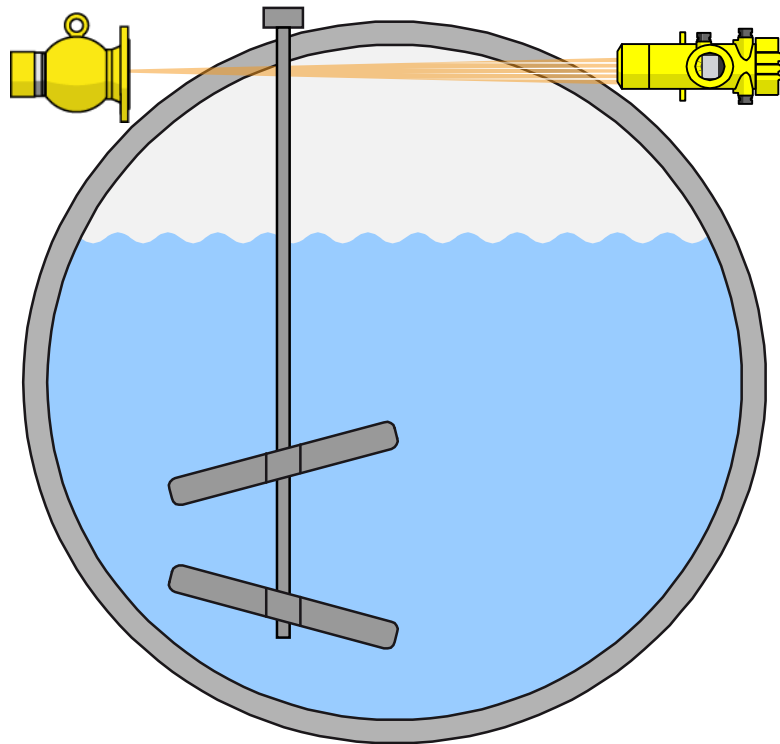
- ✓ Måleområde.
- ✓ Beholder dimensioner.
- ✓ Godstykkelse.
- ✓ Isoleringstype og -tykkelse.
- ✓ Afstand fra kilde til detektor.
- ✓ Mediet (densitet)







Niveauswitch

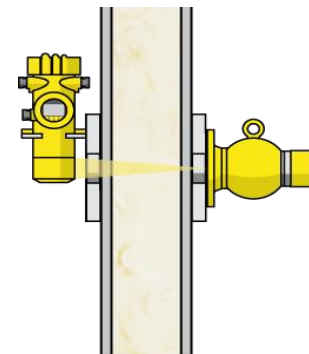
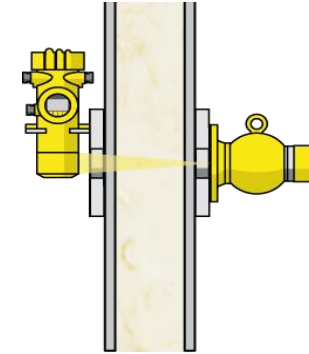


- Detektoren opfanger strålingen
- Når mediet når de radioaktive stråle vil mediet blokere for strålen så der ikke kommer noget igennem til detektoren



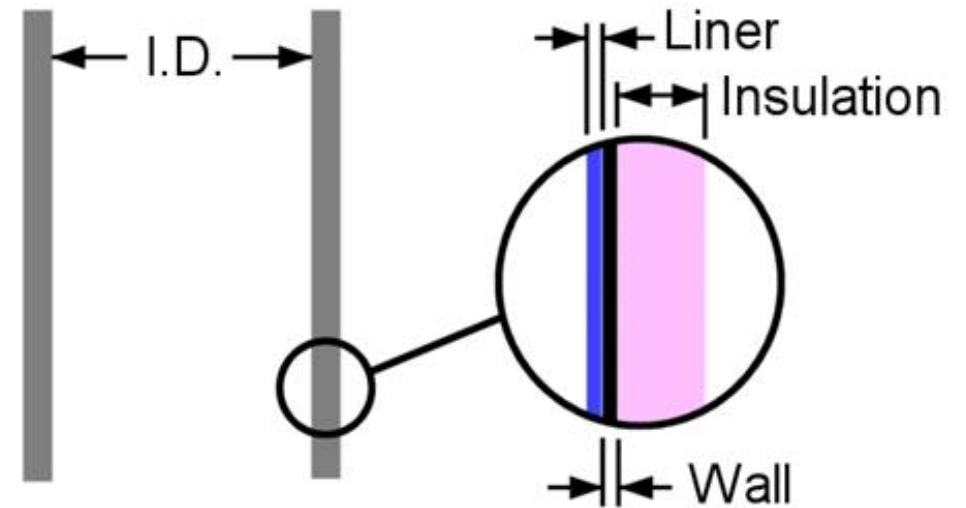
Densitetsmåling

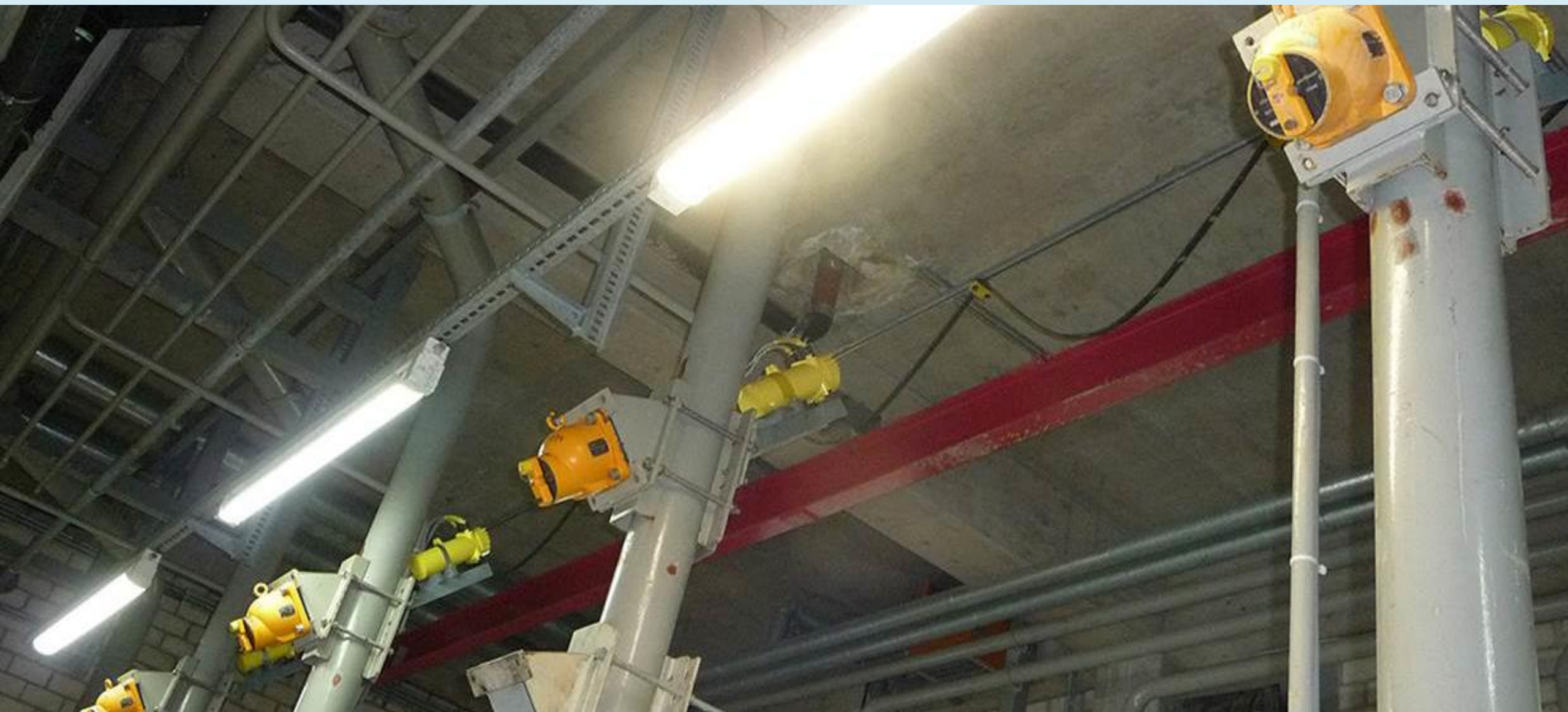
- Lav densitet: Høj stråling trænger igennem til detektoren
- Høj densitet: Lav stråling trænger igennem til detektoren



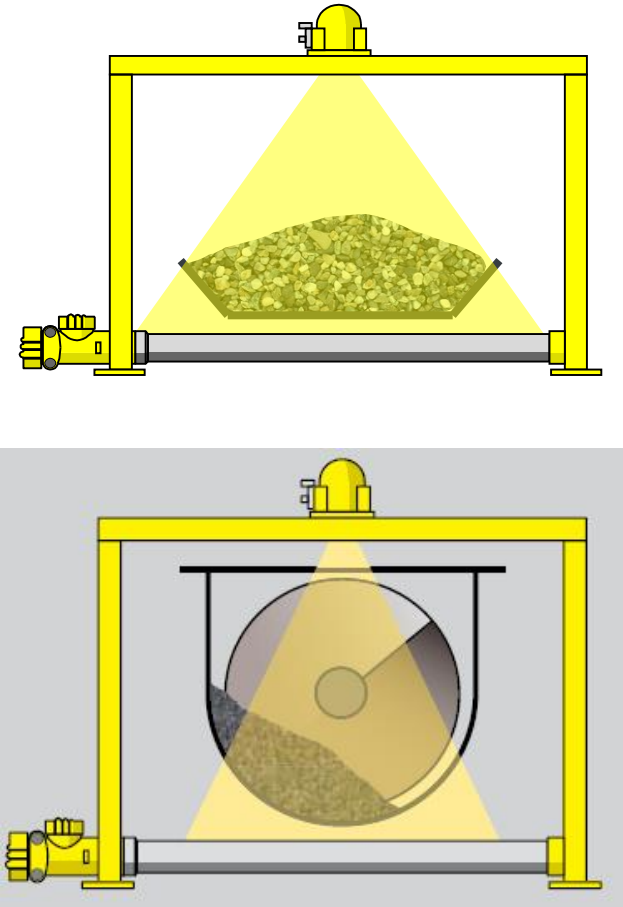
Densitetsmåling

- Rør-inderdiameter.
- Rør-vægtykkelse.
- Rør-materiale.
- Isoleringstype og -tykkelse.
- Målområde: Minimum og maksimum densitet



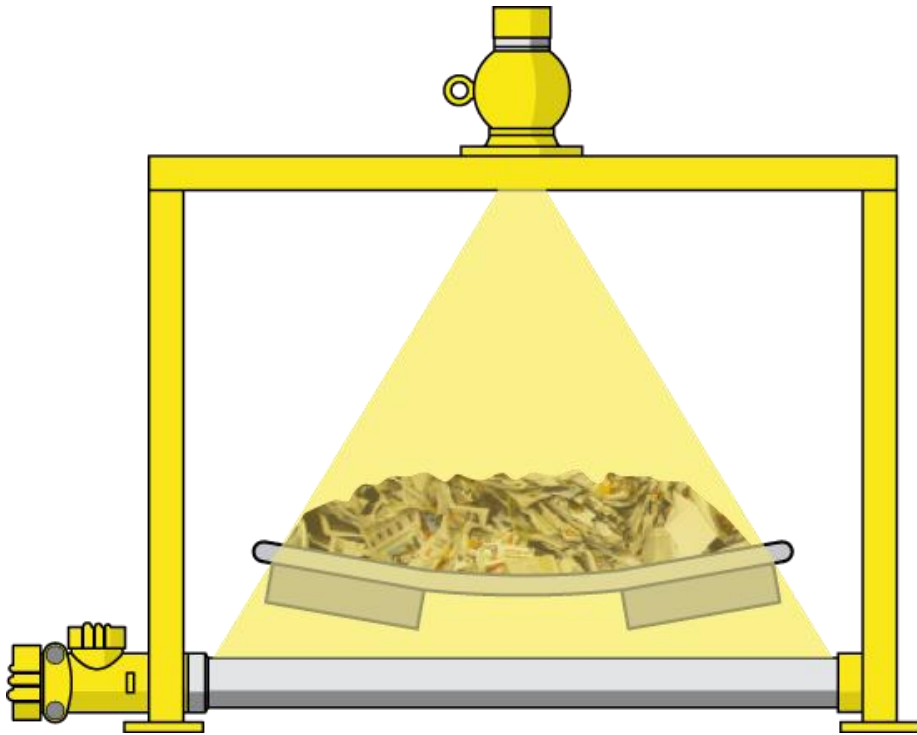


Masse flow



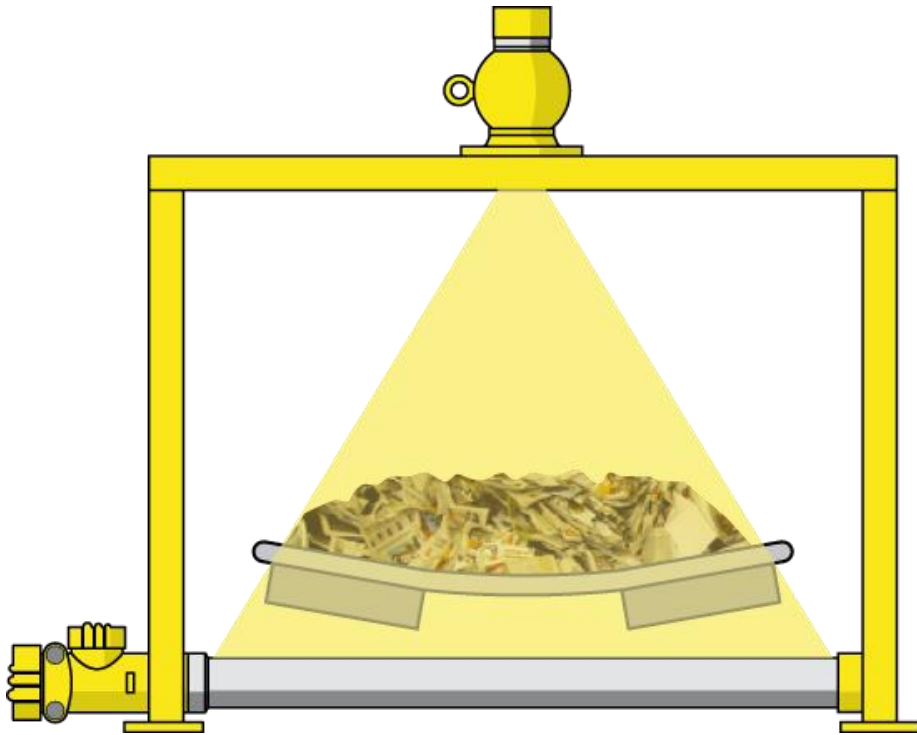
- Måler masse flow på f.eks. båndtransportøre, transportsnegle etc.

Masse flow



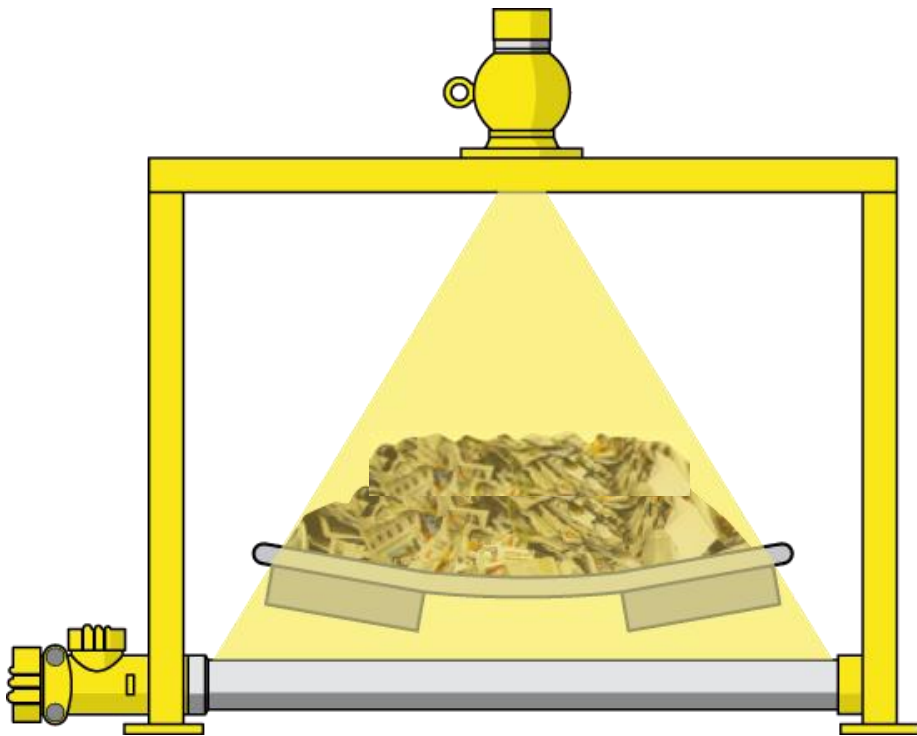
- Målingen er baseret på en gammakilde og en detektor til at detektere gammastrålingen.
- Materiale imellem kilde og detektor dæmper den stråling som når igennem til detektoren.

Masse flow



- Med lille mængde materiale trænger strålingen let igennem til detektoren.

Masse flow



- Med større mængde materiale trænger mindre stråling igennem til detektoren.
- Eller ved større densitet trænger mindre stråling igennem til detektoren.
- På den måde detekteres kg/meter på båndet.
- Når dette ganges med båndhastigheden fås en vejning i f.eks. tons/time

