

NT14

GAMMA LEVEL INDICATOR

INSTALLATION & BRUKSANVISNING



Nuklidtech Sweden AB AB, Klövervägen 16
137 36 VÄSTERHANINGE
Leverans & Besöksadress: Dåntorpsvägen 33 H-I
Lokal nr:6, 136 50 JORDBRO
Telefon: 08-180845
www.nuklidtech.se / info@nuklidtech.se

EC/EEA DECLARATION OF CONFORMITY

The undersigned, representing the manufacturer, Nuklidtech Sweden AB, herewith declares that the product Gamma Level Indicator Series Q4800 (NT14/1.3) is in conformity with the provisions of the following directives:

Directive 2004/108/EC

EMC Compatibility

Directive 2006/95/EC

Low Voltage

Directive 2011/65/EU

RoHS: Restriction of the use of certain hazardous substances

Standards:

EN 61010-1:2010, Low Voltage Directive

EN 61326-1:2013, Electromagnetic Compatibility with immunity requirements according to table 2 of the standard and emission limits according to EN 55011 Class B.

And that the standards and/or technical specifications referenced overleaf have been applied.

Place:

Sweden, Stockholm, Jordbro.

Date:

2014-02-28

Signature:



Quality manager

Nuklidtech Sweden AB

References of standards and/or technical specifications applied for this EC/EEA declaration of conformity, or parts thereof.

EMC test has been carried out 2014-02-17 at the Intertek Semko AB in Kista Sweden with immunity requirements according to table 2 of the standard and emission limits according to **EN 55011** Class B.

LVD test has been carried out 2014-02-26 by DELTA Development Technology AB in Västerås Sweden.

INNEHÅLL:	Sida:
1: Inledning	4
2: Säkerhetsföreskrifter	6
3: Tekniska data huvudenhet	9
4: Tekniska data detektorer	11
5: Montage	12
6: Inkoppling	19
7: Intrimning	21
8: Kretsbeskrivning	24
9: Felsökning	25
10: Radioaktivitetens grunder	26
11: Måttitningar	31

1: INLEDNING

1:1 Allmänt

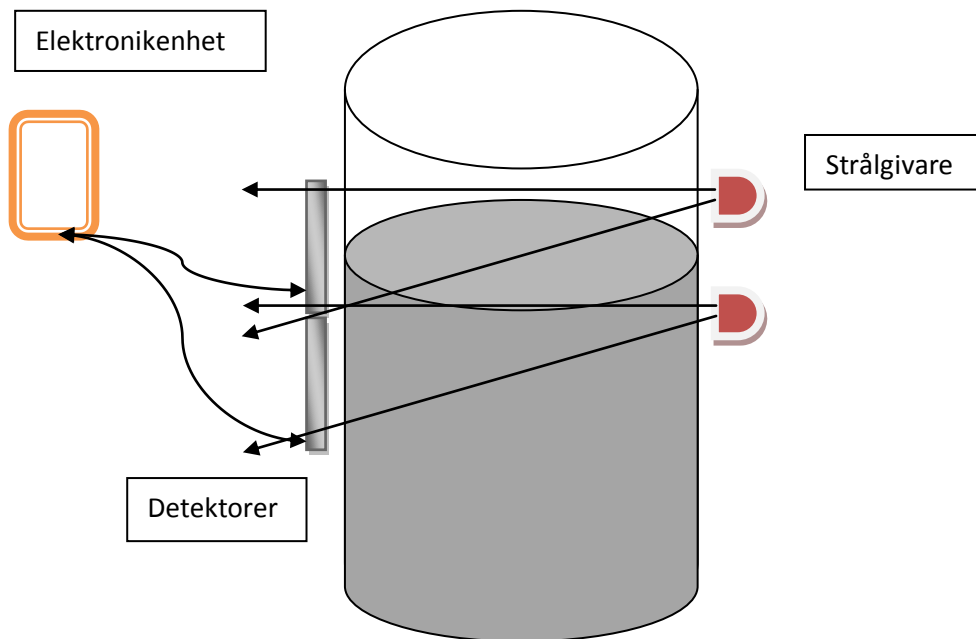
Nivåvakten NT14/1.3 bygger så som våra tidigare modeller på en metod där radioaktiv strålning används. Huvudsakligen som nivåmätning eller vakt funktion i slutna kärl samt kärl vilka innehåller heta eller korrosiva material. En strålgivare placeras på den ena sidan av kärlet och intensiteten i strålningen mäts på kärlets motsatta sida.

Nivåvakten består av en detektor med kabel samt en elektronik enhet.

Strålgivaren består av en strålskärm vilken innehåller det radioaktiva ämnet.

Utrustningen monteras på kärlets utsida, vilket gör den särskilt lämpad för kontroll av nivån vid höga tryck, höga temperaturer eller under andra svåra förhållanden t.ex. frätande material.

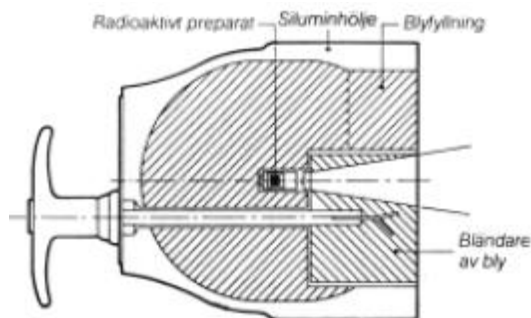
Kärnen kan således vara hermetiskt tillslutna och innehålla vätskor, slam, pappersmassa, flis, krossat material etc.



Exempel på nivåmätning i kärl, 1 till 12st detektorer kan användas för att kontinuerligt mäta en angiven sträcka mellan 0,6 till 7 meter.

1:2 Strålgivare

Strålgivaren består av ett radioaktivt ämne inneslutet i en strålskärm av bly. Blyväggens tjocklek väljs med hänsyn till det radioaktiva ämnets styrka. Strålningen tas ut genom en öppning i blyväggen. Med olika former på öppningen så får man varierande spridnings vinklar. Genom att vrida det låsbara handtaget kan strålningen släppas fram eller skärmas av.



Exempel bild över strålgivare i genomskärning. Bild av Q4582B strålskärm.

Strålningen "läcker" ut även genom blyhöljet, varför det är nödvändigt att begränsa den tid en person får vistas i omedelbar närhet av strålgivaren.

På 1 meters avstånd från strålgivaren är inte mer än $7,5\mu\text{Sv}$ (enhet mikrosievert) utom i strålningsriktningen, då strålskärmen är i öppet läge. Avståndet 1 meter kallas skyddsområde, och personal kan tillbringa hela sin arbetstid utanför detta område utan strålfara.

De använda radioaktiva preparaten är utförda i överensstämmelse med internationella bestämmelser och regelverk. Vanligen används Co-60 (Kobolt) och Cs-137 (Cesium).

Preparatet Co-60 består av ett stycke solid cylindrisk kobolt, ca 4mm i diameter och är monterat i en rostfri kapsel av stål.

Preparatet Cs-137 utgörs av en pärla av cesiumglas innesluten i en dubbelkapsling av rostfritt stål.

Kapslingarna för Co-60 & Cs-137 preparaten är testade och klassificerade enligt internationell standard ISO 2919 – 1980E.

Strålgivarna levereras komplett med strålskärm samt radioaktivt preparat och är färdiga att driftsättas för avsedd applikation.

Gammastrålningen från dessa radioaktiva preparat är ofarlig för allt material utom levande vävnad, som tar skada genom inre jonisering. Säkerhets föreskrifter i avsnitt 2 måste därför noggrant följas. Det finns ingen risk för skada på kärlet eller dess innehåll.

2. SÄKERHETSFÖRESKRIFTER

2:1 Största stråldos

I enlighet med gällande bestämmelser får personal som i sitt arbete utsätts för radioaktiv strålning, inte erhålla större veckodos än $300\mu\text{Sv}$. Detta motsvarar en dos av $7,5\mu\text{Sv/h}$ vid 40 timmars arbetsvecka.

För personal i radiologiskt arbete som är utrustad med person dosimeter samt går på läkarundersökning minst vart 3:e år är tillåtna gränsen 3 ggr högre.

Eftersom stråldosen vid strålgivaren på 1 meters avstånd inte överstiger $7,5\mu\text{Sv}$ så medför det att man kan vistas stadigvarande på detta avstånd utan att den tillåtna veckodosen överskrides.

Även personer som aldrig arbetar med radiologisk utrustning är utsatta för strålning. Radioaktiva ämnen finns naturligt i vår natur och dessa jämte den kosmiska strålningen gör att vi utsätts naturligt för ca $10\mu\text{Sv}$ per dag. En stråldos på upp till $20\mu\text{Sv}$ (gamma strålning) har mätts upp från enskilda armbandsur.

Under röntgen fotografering utsätts kroppen för ganska stora stråldoser, en lungröntgen kan ge ca $10'000\mu\text{Sv}$.

2:2 Ansvar

Den som avser att installera en anläggning innehållande radioaktiva preparat måste först inhämta tillstånd för att inneha samt använda strålgivare från Strålsäkerhetsmyndigheten SSM (fortsatt enbart kallad SSM).

2:3 Flyttning av strålgivare

Om strålgivaren av någon anledning måste flyttas skall ansvarig föreståndare informeras om detta. Före demontering skall strålgivaren stängas & låsas.

Under den tid strålgivaren är borttagen måste den förvaras i ett för detta avsett låst utrymme, brand säkert samt upp märkt med varnings skylt att här finns det radioaktivt material.

2:4 Kontroll efter installation

Föreståndaren skall kontrollera att när alla strålgivare är på plats, att de är i gott skick samt installerade efter enligt givna föreskrifter. Samtidigt skall stråldosen kontrolleras vid mottagaren/detektorn (max $7,5\mu\text{Sv}$). Varnings skyltar enligt föreskrift skall vara korrekt uppsatta.

2:5 Byte av radioaktivt preparat

Då det radioaktiva preparatets aktivitet har klingat av är det nödvändigt med ett byte. Detta gäller i första hand Co-60 som har en så kallad halveringstid på 5,3 år, där av så vid ca 10 år är ett byte ett måste för fortsatt fullgod funktion.

Cs-137 har däremot en halveringstid på 30 år och behövs normalt inte bytas ut under utrustningens hela driftstid. Vid byte skall en godkänd leverantör kontaktas. Denna installerar då ett nytt radioaktivt preparat motsvarande i befintlig strålskärm förutsatt att strålskärmen är i driftsäkert skick, om inte så byts strålskärmen ut till ny. Vid aktivitetsförändringar så skall detta meddelas aktuell myndighet, Strålskyddsmyndigheten (SSM).

2:6 Transport av strålskärmar

Kontakta alltid leverantören av utrustningen för närmare information.

Nämnda säkerhetsföreskrifter är utformade enligt gällande bestämmelser i Sverige. Vid installation i andra länder måste givetvis hänsyn tas till de bestämmelser som gäller för respektive land. För radioaktivt material gäller farligt gods reglementet ADR Klass 7 vid all transport.

ELEKTRISKA SÄKERHETS FÖRESKRIFTER

2:7 Allmänt

NT14/1.3 är konstruerad och testad enligt gällande föreskrifter för elektriska mät instrument.

EN 61010-1:2010

Pollution degree II

Material group IIIb

Class I product

Overvoltage category II

Max höjd över havet 2000 m

Max effekt 20 Watt

Lagring och transport -40 - +60 °C, 0 – 90% RH

WARNING!

Vid felsökning med nätspänning ansluten kan farliga spänningar bli åtkomliga

- Vid felsökning i drift skall isolerade verktyg användas
- Vid byte eller reparation av kretskort får nätspänning EJ vara ansluten
- Kontrollera att ingen farlig yttre spänning är ansluten via relä kontakterna

2:8 Installation

Q4800 serien skall installeras som en fast elektrisk installation enligt gällande föreskrifter.

2:9 Jordning

Jordledare ansluts till jordningspunkt i apparat lådan, gäller alla jordledningar.

2:10 Inställning av nätspänning

Elektroniken har automatisk avkänning av inkommande nätspänning.

2:11

NT14/1.3 är försedd med en säkring på 3,15 A trög 250V.

2:12 Återvinning

Vid skrotning av enheten kan den skickas in till Nuklidtech Sweden AB.

Elektroniken skall hanteras efter gällande regler för elektroniskt avfall.

3. TEKNISKA DATA HUVUDENHET

3:1 STRÖMFÖRSÖRJNING

Nätspänning: 90-250 VAC

Frekvens: 47-63Hz

Säkring: 3,15 A

Automatisk avkänning för inkommande spänning.

3:2 Miljö

Driftstemperatur: 0 - +50°C

Luftfuktighet: 0 – 90% RH

3:3 Utsignaler

mA utgång

Signal 4-20mA ut beroende på nivån 0-100%. Belastning: max 500 ohm.

Mottagande system för 4-20mA signalen bör ha samma jordplan och fas som Q4800 i annat fall kan det finnas behov av galvanisk avskiljare för elektroniken, finns som tillbehör.

Högnivåalarm

Reläsignal inställbar för larm mellan 50-100% skal utslag.

Lågnivåalarm

Reläsignal inställbar för larm mellan 0-49% skal utslag.

Reläsignal för funktionsövervakning

Följande funktioner övervakas

- 1: Att matnings spänning är normal
- 2: Att pulsflödet till huvudenheten ej bryts
- 3: Signalen "Error" från samtliga detektorer

De enpoliga växlingskontakternas reläerna kan belastas med max 1A 230V vid resistiv belastning. Vid induktiv belastning används gnistsläckare.

4,000 VAC, 50/60 Hz i 1 min mellan spole och brytare.

1,000 VAC, 50/60 Hz i 1 min mellan brytare av samma polaritet.

3:4 Känslighet

Minimal känslighet för detektorer NT14/5 vid larmnivå mätning är ca 2 μ Sv/h.

Med flera detektorer inkopplade blir känsligheten ännu högre. Den naturliga bakgrundsstrålningen ca 0,2 μ Sv/h begränsar möjligheten att arbeta med lägre känslighet.

3:5 Max kabellängd

Med standard levererad kabel RKKB 4x0,5mm² är max kabellängd 280 meter.
Vid längre kablage bör kabelarean ökas & pulssignalen gå via koaxialkabel.

3:6 Temperatur drift

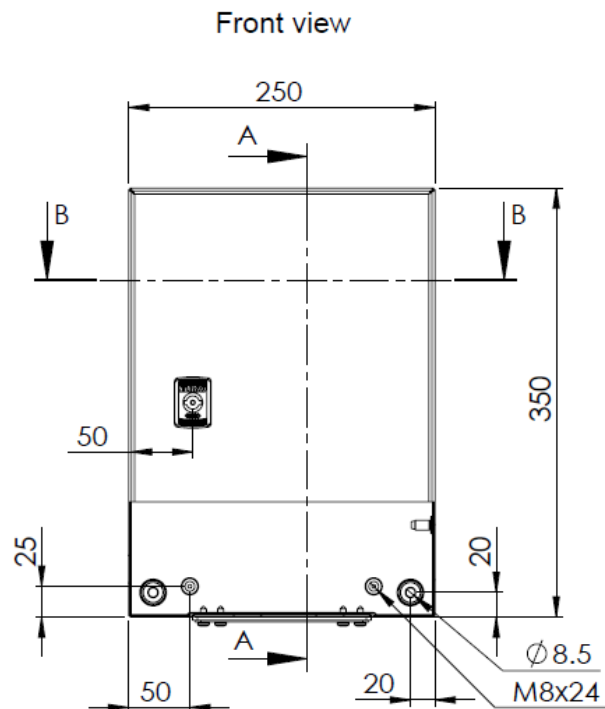
Mätt på 4-20mA utgången med fast pulsfrekvens in.
Max +/- 0,05 % /C, typiskt värde +/- 0,02 % /C.

3:7 Kapsling

NT14/1.3 är ett grå lackerat väggskåp i förzinkad stålplåt.
Med måtten 350 x 250 x 155 (h x b x d) IP 66.



Bild av kapsling med elektronik.



3:8 Anslutningar

Nätspänning och övriga in & utgångar ansluts via för detta avsedda plintar med max kabelarea 2,5mm². I de tre parallell kopplade detektor ingångarna kan vardera ingång hantera upp till max 4 stycken detektorer då med extern kopplingspunkt för detektorerna.

4. TEKNISKA DATA DETEKTORER

TYP NT14/5 & NT14/9

4:1 Strömförsörjning

+ 15 V DC, $\pm 10\%$, max 50mA.

4:2 Miljö & Elsäkerhet

Driftstemperatur: -40° - $+70^{\circ}$ C.

Luftfuktighet: 0 – 95% RH.

LVD low voltage directive EN 61010-1:2010 klass 2

4:3 Utsignaler

PFM utgång. Puls tid $12 \pm 2 \mu\text{s}$, amplitud 10 mA.

Error signal, funktionsövervakning, normalt +14V, vid fel indikering +6,5V ut.

4:4 Kontaktdon

Cirkulärt 6 poligt chassidon enligt MILC-26842-1.

Guldpläterad stiftkontakt med bajonett fattning.

4:5 Kapsling

Detektorhölje av rostfritt stål av livsmedelkvalitet, täthets klass IP 67.



Bild av detektor.

4:6 Temperaturdrift

Drift för pulsfrekvens vid fast stråldos: Max $\pm 0,02\%$ / $^{\circ}\text{C}$, typvärde $<0,01\%$ / $^{\circ}\text{C}$.

4:7 Detektor kabel typ NT14/7

RKKB 4-ledare x 0,5mm² + funktionsjord samt folieskärm, pvc mantlad med ytter diameter på 7 mm.

Normal levererad standard längd på kabel 10 meter.

Cirkulärt 6-poligt anslutningsdon enligt MILC-26482-1, guldpläterad hylskontakt med bajonett fattning.



Bild av detektor kabel 10 meter.

5. MONTAGE

5:1 Allmänt

Det är viktigt att strålskärmen monteras av personal som har nödvändig kunskap om att handskas med joniserande strålning. Installatören bör vara utrustad med instrument för mätning av stråldosrat. För montage av övriga komponenter i nivåmät utrustningen finns inga specifika restriktioner, dock skall behörig elektriker koppla in fasta elektriska apparater som kräver starkström.

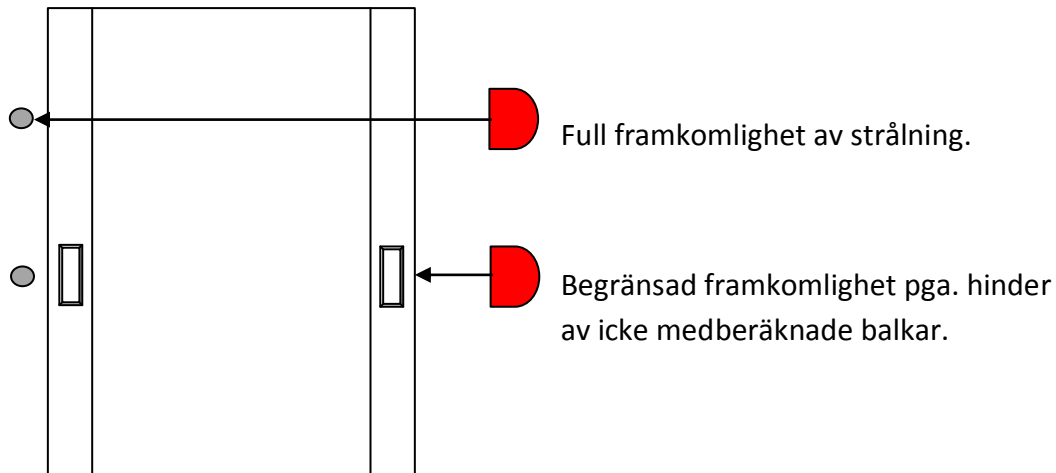
Innan utrustningen tas i bruk skall installationen kontrolleras av ansvarig föreståndare. Vid tveksamhet beträffande strålkällornas och detektorernas placering i förhållande till varandra, kontakta leverantören för information.

Placering kan variera med kärlets diameter och typ av strålskärm.

5:2 Strålgivare

Kontrollera före montering att strålskärmen är i stängt och låst läge.

Det är viktigt att strålgivaren inte monteras mitt framför en dold balk eller något annat som kraftigt kan skärma av strålningen. Strålgivaren måste då förskjutas tills strålningen går fritt.

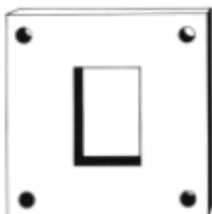


Schematisk bild över framkomlighet av strålning.

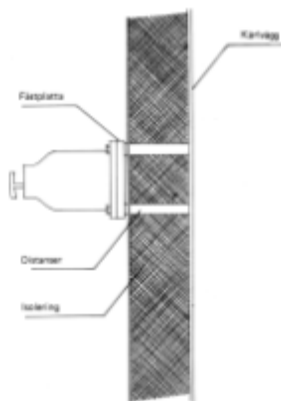
Alla typer av strålgivare är utrustade med hål för fastsättning med bult. De mindre modellerna har 4st hål i frontplattan, medan de större har även en bottenplatta med fästhål. Se vidare måttritningar. En fästplatta med motsvarande hål och öppning för strålnippet svetsas på kärlet eller fästes med annan lösning.

Vid isolerade kärnväggar kan stabila distanser krävas. Montaget skall alltid göras så att man inte kan få in en hand mellan strålgivare och kärnvägg.

Då var applikation ser olika ut så får man individuellt se till att montaget blir tillräckligt stadigt och att ingen kan komma emellan strålgivare och kärn. En rekommendation är att tillverka någon form av huv till strålgivaren om denna skall sitta i en utsatt miljö för att strålskärmen inte skall ta onödigt skada, även i de fall kärlet har stora vibrationer kan det vara lämpligt att avvibrera strålskärmens montaget på lämpligt sätt.



Exempel på fästplatta.

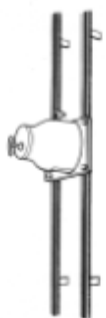


Exempel distanser.



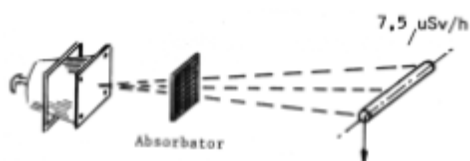
Exempel på berörings skydd.

Ibland kan det vara nödvändigt att kunna justera utrustningen i höjdlid beroende på varierande produktion eller vid osäkerhet om vilken arbetsnivå som är lämpligast. Strålgivaren monteras då lämpligast på så kallade "Ankarskenor". Notera att då måste även mottagaren detektorn vara justerbar likaledes.



Exempel på montering i ankarskenor.

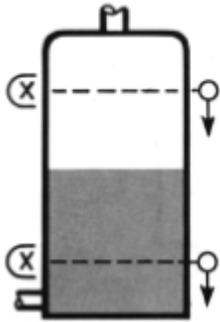
Om det vid monteringsstillfället färdigställande visar sig att stråldosen är högre än $7,5\mu\text{Sv/h}$ vid detektorn så kan en absorbator placeras i form av en järn eller bly plåt framför strålgivaren vilken utformas så som aktuell fästplatta.



Exempel på absorbator.

5:3 Detektorer typ NT14/5 larmnivå

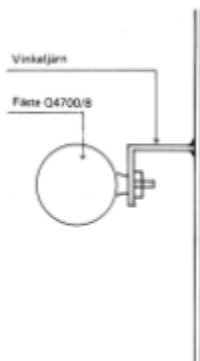
Den korta detektorn är avsedd för larm nivå mätning. Detektorn placeras horisontellt på motsatta sidan av kärlet gentemot strålgivaren och på samma höjd förhållande. I de fall man önskar använda både hög samt låg nivåalarm placeras respektive nivåalarm på avsedd höjd.



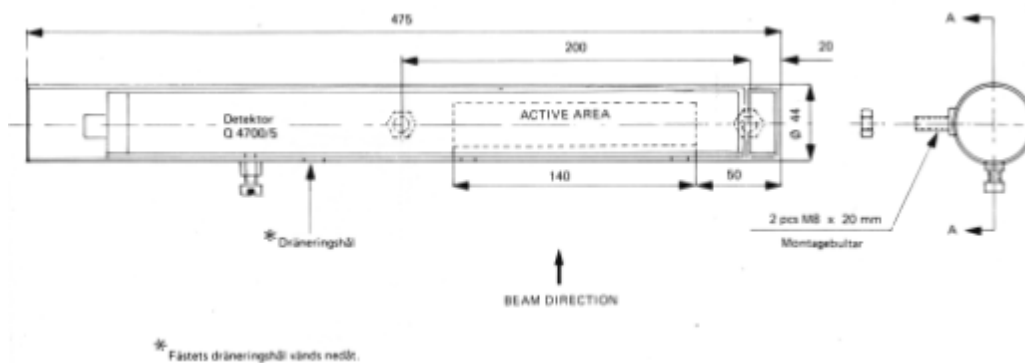
Exempel på larm nivå montage.

Det rostfria detektor fästet NT14/8 har två M8x25 fastsvetsade, se måttritning. Två korta vinkeljärn med hål för dessa bultar monteras mot kärlets vägg. Detektorfästet monteras därefter med en mutter i vardera vinkeljärn. De för borrade dräneringshålen skall då monteras nedåt.

OBS! Detektor fästen skall alltid vara skyddsjordade.



Exempel montering detektor fäste NT14/8.



Måttritning detektor fäste kort NT14/8.

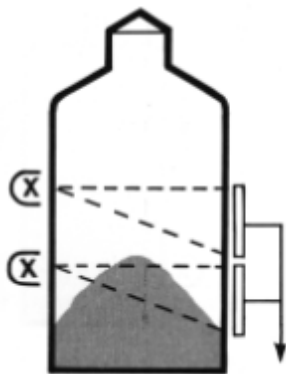
Detektorn monteras inuti detektor fästet och fixeras med insexskruv & låsmutter på fästets undersida.



Bild av detektor fäste kort Q4800/8.

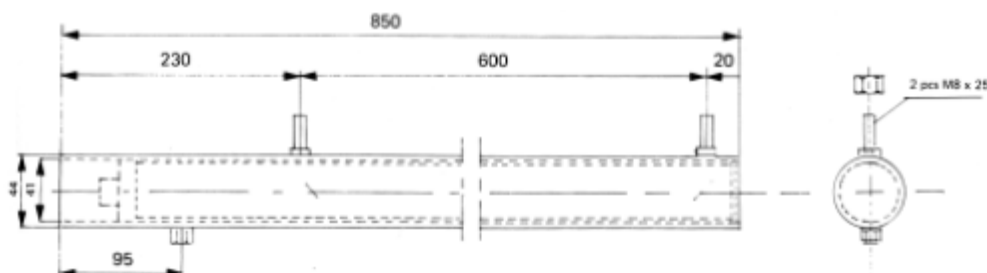
5:4 Detektorer typ NT14/9 kontinuerlig mätning

Den långa detektorn är avsedd för kontinuerlig nivåmätning. Ofta används flera detektorer och strålkällor för att täcka in ett aktuellt mätområde. Detektorerna placeras vertikalt på motsatt sida om strålgivare på kärlet.



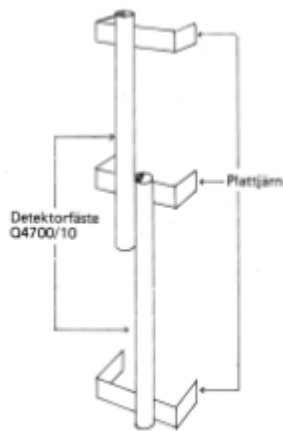
Exempel kontinuerlig nivåmätning.

Det rostfria detektorfästet NT14/10 har två bultar M8x25 fastsvetsade.



Måttitning detektorfäste långt NT14/10.

Ett U-format plattjärn för varje M8 bult monteras på kärlets vägg. Det mittersta plattjärnet kan utnyttjas för att montera två detektorfästen.



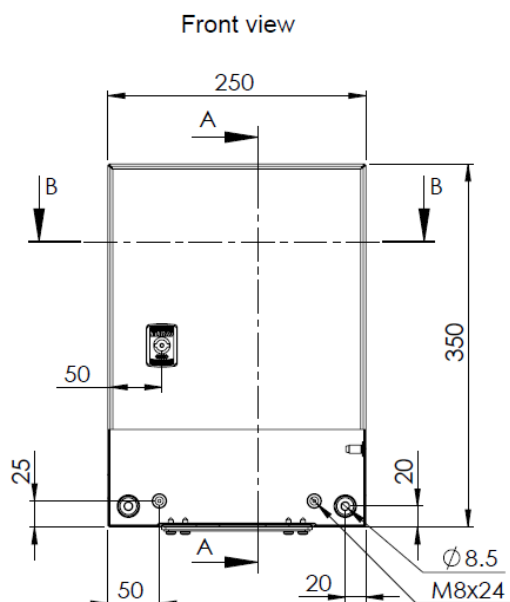
Vid montering av flera detektorer monteras detektorfästen Q4800/10 så att de ligger omlott. Fästet monteras med öppningen nedåt i vilken man sedan för in detektorn på plats och fixerar med insexskruv och låsmutter.

Om man inte har behov av att ha den kontinuerliga mätning omlott så kan detektorerna med fördel skjutas isär, vanligt är att montera 1st detektor per meter. Avgörandet är givetvis kravet på upplösning.

5:5 Huvudenhet NT14/1-3

Huvudenheten finns i ett utförande monterad i ett för elektroniken anpassad plåtskåp, H350 x B250 x D155 mm IP66 i pulverlack i grå färg.

Skåpet levereras med 5st rostfria pluggade kabelavlastare monterade för 4-10mm \varnothing kabel. Med skåpet levereras 1st nyckel.



5:5 Varnings skyltar

Med utrustningen medföljer ett antal varningsskyltar. Själva strålskärmen levereras med alla erforderliga skyltar monterade.

De skyltar som användaren själv skall montera är föreskrifts skylt samt manlucka skylt. Antal beroende på hur gamma vakten sitter placerad i det specifika fallet.

Föreskrift skylt skall alltid finnas i närhet av strålkällan på vilken det skall stå kontaktuppgifter till person som är strålskyddsansvarig.

Manlucka skylt skall monteras vid alla luckor dit man har möjlighet att gå in och riskerar att då befinna sig i gammavaktens radioaktiva spridning. Notera att manlucka skyltar inte monteras så att de inte syns när luckan är öppnad.



Varnings skyltar IR1059 & IR 1060 A5 plast finns även i rostfritt A5 då IR1059SS & IR1060SS.

6. INKOPPLING

6:1 Nätanslutning

Fas ansluts till J17:1 och nollan till J17:2 på kretskortet.

Jordledare ansluts till jordbrygga närmast kabelgenomföringen.

Utrustningen skall installeras som en fast installation.

6:2 Reläutgångar

Anslutningar till reläutgångarna finns på J7-9 på kretskortet.

Belastning se tekniska specifikationen.

6:3 2-20 mA utgång

Plus (+) ansluts till J6:1 och minus (-) till J6:2 på kretskortet.

För att undvika störspänningar skall en jordanslutning införas, antingen vid huvudenheten eller vid ansluten enhet. Max belastning är 470 ohm.

6:4 Inkoppling av detektorer

Till huvudenheten kan upp till 12 stycken detektorer kopplas. Plintarna J2-4 är parallellkopplade ingångar och detektorerna kan godtyckligt fördelas över dessa.

Kabelgenomföringarna medger inte större diameter än 10mm kabel så vid flera detektorer så krävs det en kopplingsbox separat utanför huvudenhetens kapsling, varvid man får sammankoppla det antal detektorer man avser att koppla.

Färgkod för UNIRAD NT14/7 kabel:

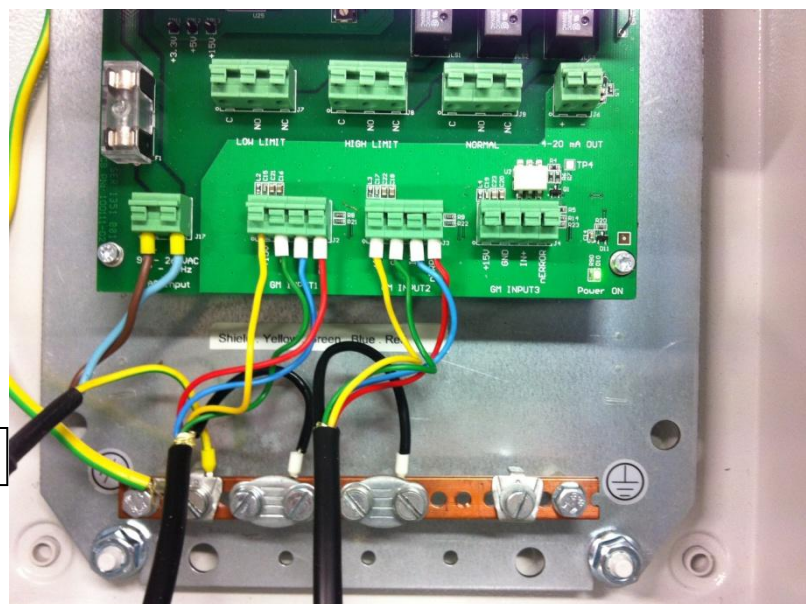
Tråd (färglös) = funktionsjord vilken skall jordas i avsedd jordbrygga.

Gul = +15V

Grön = 0V/GND

Blå = +IN

Röd = Error signal



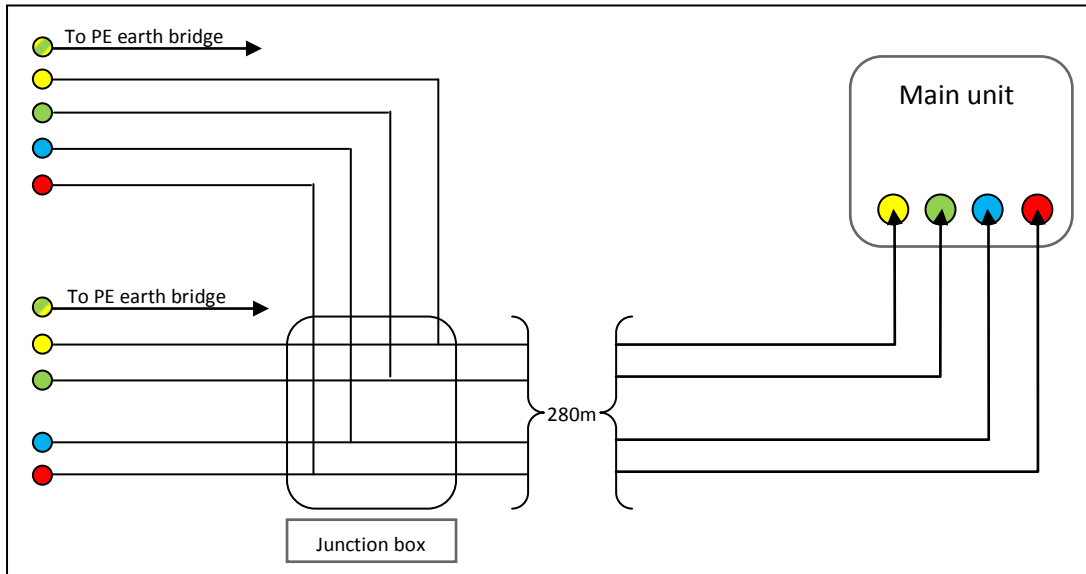
Fas, Nolla & PE

Detektor kablar

6:4 A Skarvning av detektor kablar

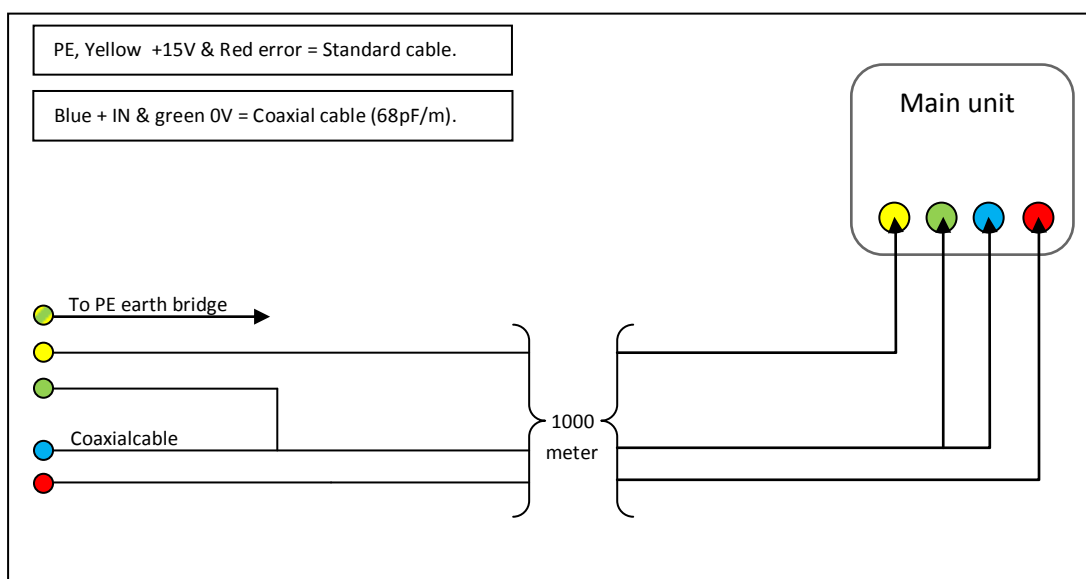
Det är möjligt att skarva eller att ansluta ett antal detektorkablar till en kopplingsbox och sedan gå vidare med en gemensam kabel till huvudenheten. Detektor kablar skall då parallellkopplas.

Vid användning av annan färgsättning på skarvkabel, var noggrann med att märka upp kablagen så att rätt inkoppling sker i huvudenheten enligt originalkablens färgsättning.

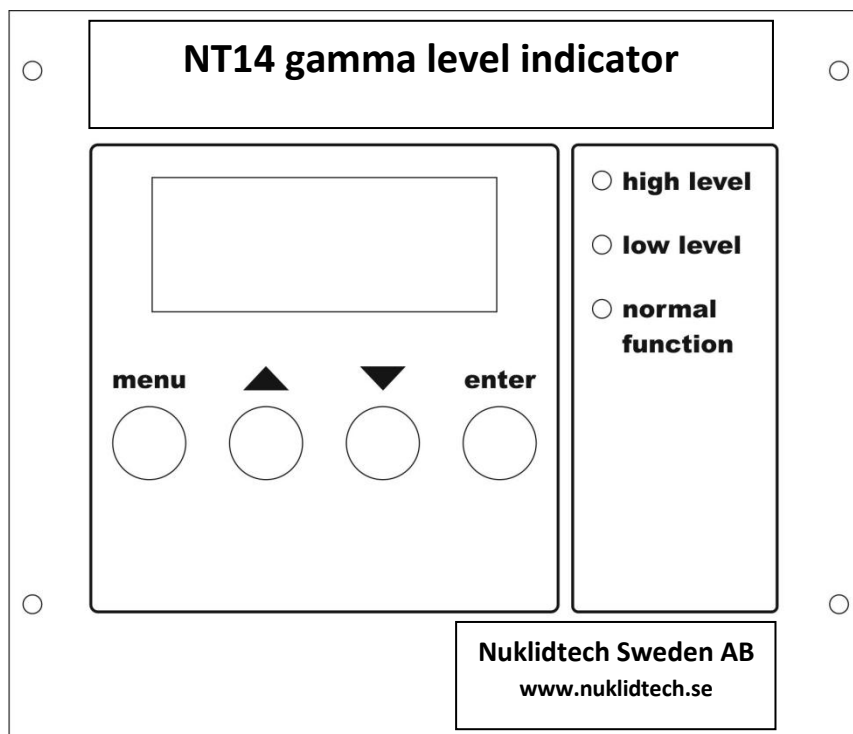


6:4 B Extremt lång detektorkabel

Vid avstånd längre än 280 meter mellan detektor och huvudenhet måste PMF-signalen blå kabel (+IN) ledas via koaxialkabel (68pF/m), vilket medgör en kabellängd på 1000 meter.



7. INTRIMNING



7:0 Allmänt

Kontrollera att materialnivån är nedanför strålvägen alternativt tomt kärl.

Mät strålningsintensiteten vid mottagaren/detektorn som inte skall överstiga $7,5\mu\text{Sv/h}$ (mäts med lämplig intensimeter / gammamätare).

7:1 Meny

7.1.1 Calibration

Systemet måste kalibreras avseende strålstyrkan vid olika nivåer i kärlet innan första drifttagning. Detta görs genom en kalibrering vid tomt respektive fullt kärl. Fullt kärl kan simuleras med att strålkällan stängs av.

7.1.2 Cal.Empty

Tryck på "Enter" för att starta en kalibrering vid tomt kärl (max strålning = max från strålgivare).

Vänta tills kalibreringen är klar i displayen.

7.1.3 Cal.Full

Tryck "Enter" för att starta en kalibrering av fullt kärl (minsta strålning = bakgrundstrålning, stängd strålgivare).

7.1.4 Return

Tryck "Enter" för att återgå ett steg i menyn till "Settings".

7.2.0 Settings

7.2.1 Alarm level

Larmnivåer kan ställas in för att aktivera nivåreläer i NT14/1.3. Tryck "Enter" vid läge "Settings" och välj "Alarm levels" med "Enter".

7.2.2 High level

Nivån kan ställas in mellan 60-100%. Välj nivå med upp eller ned pil till önskad larmnivå. Efter vald larmnivå tryck "Enter" för att komma tillbaka till larmnivåer.

7.2.3 Low level

Tryck pil ned för att komma till "Low level" och tryck "Enter", upprepa proceduren med pilarna för att välja önskad larm nivå och avsluta med "Enter" och du kommer ett steg tillbaka i menyn.

7.3.0 Compensation

Här kan man aktivera funktionen för att kompensera avklingning av radioaktivitetens intensitet. Detta innebär att man inte behöver utföra manuella återkommande kompensations kalibreringar utan detta görs endast denna gång vid första uppstart.

7.3.1 Radiation source

Välj här vilken typ av strålkälla som skall användas för applikationen i fråga alternativt välj "Off" för att avaktivera funktionen automatisk avklingning kompensering. Efter gjorda val tryck "Enter" för att backa ett steg i menyn.

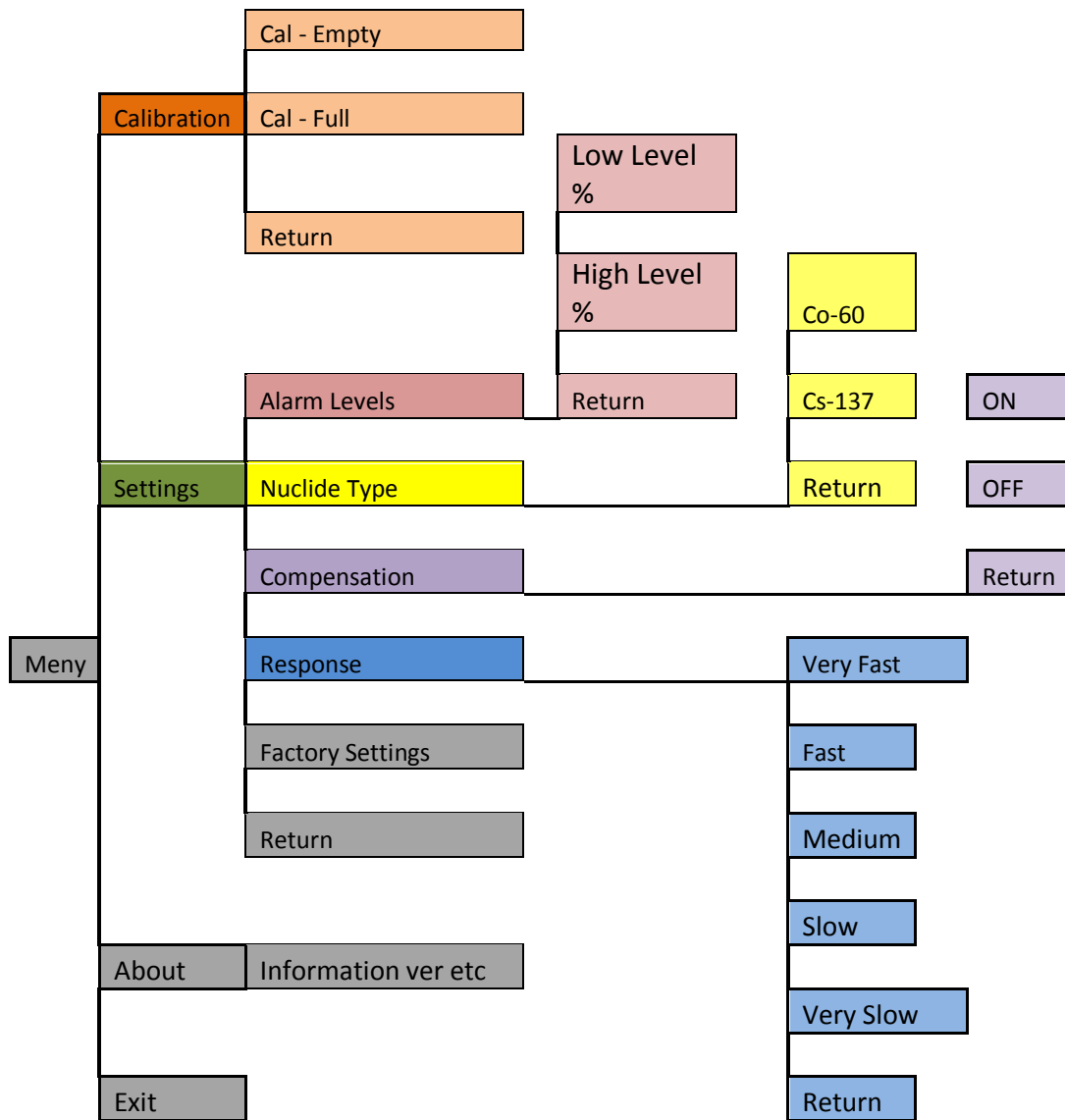
7.4.0 Response

7.4.1

Välj här ett värde mellan "Very Fast > Very Slow" där "Very Fast" ger snabbast reaktion vid förändringar i nivå/strålnings intensitet. Då radioaktiviteten sönderfaller slumpartat och inte är helt stabil så kan en för hög inställning av en känslighet ge en instabil nivåindikering. Välj en lägre känslighet för att få en mer stabil signal.

7.5.0 Menyträd

NT14/1.3 MENYTRÄD:



8. KRETSBESKRIVNING

8:1 Allmänt

Nivåvakten består av en eller flera detektorer som via detektorkablarna ansluts till en huvudenhet.

Huvudenhetens beteckning är NT14/1-3, vilken består av elektronik kort NT14/1 samt kapslingen NT14/3.

Detektorerna finns i två varianter beroende på vilken funktion som eftersöks.

Detektor NT14/5 kort variant till larmnivå aktiv del på 160mm, NT14/9 lång variant för mätfunktion aktiv del på 520mm.

Detektorerna skall monteras med ett monterör avsett för den detektor man väljer. Lång detektor skall ha monterör NT14/10 samt kort detektor Q4800/8.

Detektor kablager betecknas NT14/7.

8:2 Detektorns blockschema

Detektorn innehåller 1 eller 2 stycken Geiger Müller rör (GM rör) betecknas CT1/CT2.

Dessa rör som bestrålas med joniserande strålning ger pulser med ca 200 μ s längd.

Pulsfrekvensen är proportionell mot strålningens intensitet.

Pulsformningskretsen omformar pulserna till en 10 μ s längd och ca 10mA amplitud för att passa huvudenhetens ingång.

Ut och fel signalerna från de olika GM rören sammankopplas med "wired or", vilket möjliggör parallellkoppling av ett stort antal detektorer utan förlust av information.

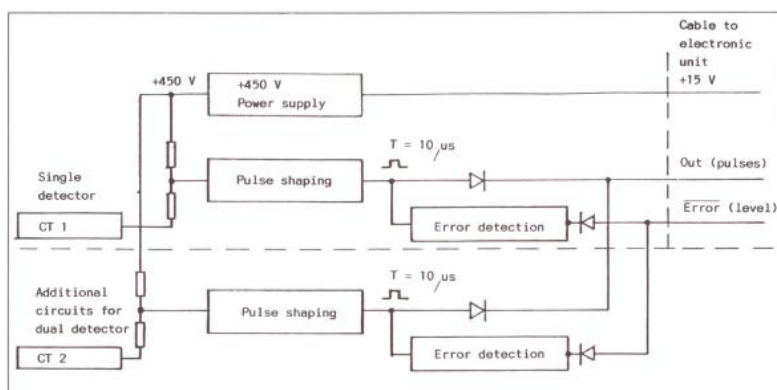


Fig. 28. Detector block diagram

9. FELSÖKNING

9:1 Allmänt

Nivåvakt NT14 är konstruerad och tillverkad med mycket höga kvalitetskrav. Både detektorer och huvudenhet är försedda med övervakningskretsar, vilket gör driften säkrare samt underlättar felsökning.

9:2 Felsökning

A: Om huvudenheten slocknat, kontrollera säkringen.

B: Om den gröna indikatorlampan "Normal function" slocknat och dess relä fallit, byt ut detektorn eller detektorerna en i taget tills indikatorlampan lyser grön igen.

C: Om utrustningen inte reagerar på nivåändringar, kontrollera med en strålningsmätare att strålning finns samt att den träffar detektorn/detektorerna.

Om felet inte kunde hittas med enkel felsökning kontakta UNIRAD Instrument AB för konsultation på telefon 08-18 08 45 eller e-post info@nuklidtech.se.

10. RADIOAKTIVITETENS GRUNDER

Allmänt

All materia är uppbyggd av atomer som i sin tur består av en kärna med ett antal positivt laddade protoner. Kärnan är omgiven av ett moln negativt laddade elektroner av samma antal som protonerna. Antalet protoner eller elektroner ger materia dess atomtal, som är karakteristiskt för varje material (från 1 för väte till 92 för uran).

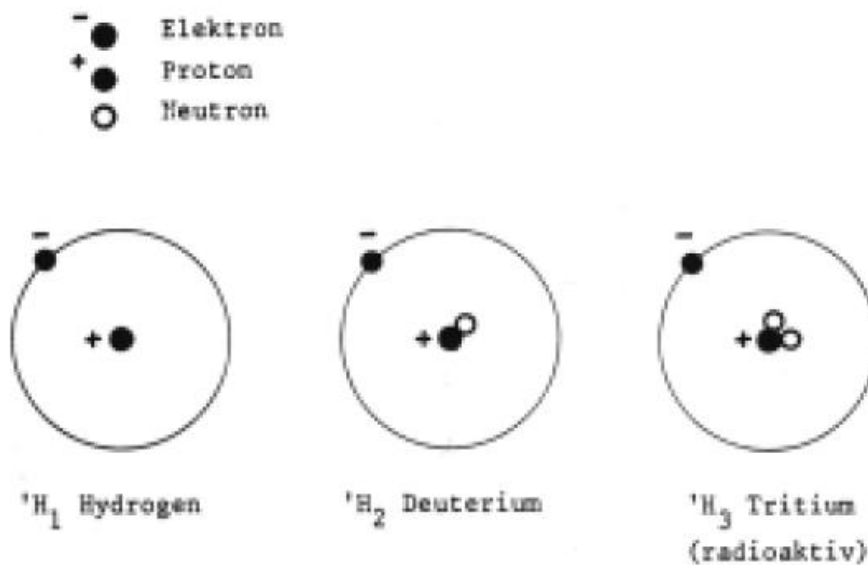


Bild 10.1 beskrivning av olika väteisotoper

Kärnan innehåller dessutom neutroner vars antal varierar. Varje neutronnummer motsvarar en isotop av materia i fråga. En del av dessa isotoper är instabila och sönderfaller slumpartat under det att de sänder ut radioaktiv strålning.

Radioaktiv materia byggs upp av atomer som sönderfaller spontant under strålning oberoende av omgivningen. Strålningen kan vara av 3 slag: Alfa, Beta eller Gamma strålning. De två första består av partiklar och benämns partikelstrålning. Alfa strålning består av positivt laddade heliumkärnor och Beta strålningen av positiva eller negativa elektroner. Gammastrålning förekommer ofta tillsammans med de andra två är en elektromagnetisk strålning, en vågrörelse av kort våglängd och av samma typ som röntgenstrålning. Gammastrålningen har mycket stor genomträngningsförmåga.

Antalet radioaktiva sönderfall/tidsenhet hos en given mängd av ett radioaktivt ämne anges i antal becquerel (Bq), vilket motsvarar ett sönderfall/sekund. Tidigare användes enheten Curie (Ci). Varje atom i strålningskällan sönderfaller bara en gång, varför aktiviteten minskar med tiden. Den tid som behövs för att minska radioaktiviteten i material till hälften kallas för halveringstid och är karakteristisk för isotopen i fråga.

Halveringstiden för radioisotoper varierar mellan bråkdelar av en sekund till miljontals år.

En annan egenskap hos radioisotoper är den energi med vilken den radioaktiva strålningen sänds ut.

Kärnstrålningsenergi uttrycks i elektronvolt, som definieras som den energi en elektron tar upp eller förlorar då den passerar en potentialdifferans på 1V.

Den motsvarar endast $3,6 \times 10^{-12}$ wattsekunder.

Normalt används en större enhet MeV (miljonelektronvolt).

Ju större energin strålningen har desto effektivare är dess genomträngande förmåga.

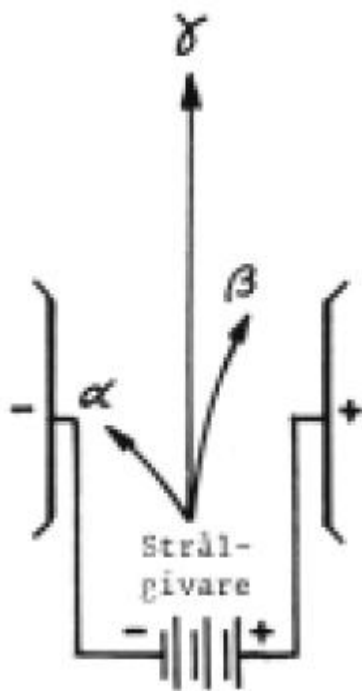


Bild 10.2 Alfa, Beta & Gammastrålarnas avböjning i elektroniska fält.

Alfa & Beta strålarna som bägge består av partiklar, har i luft en räckvidd på bara några centimeter respektive flera meter. Strålarna absorberas emellertid helt och hållet av t ex aluminiumplåt med några få millimeters tjocklek. Gammastrålningen å andra sidan har en betydligt större räckvidd och kan gå igenom även mycket tjocka stålväggar.

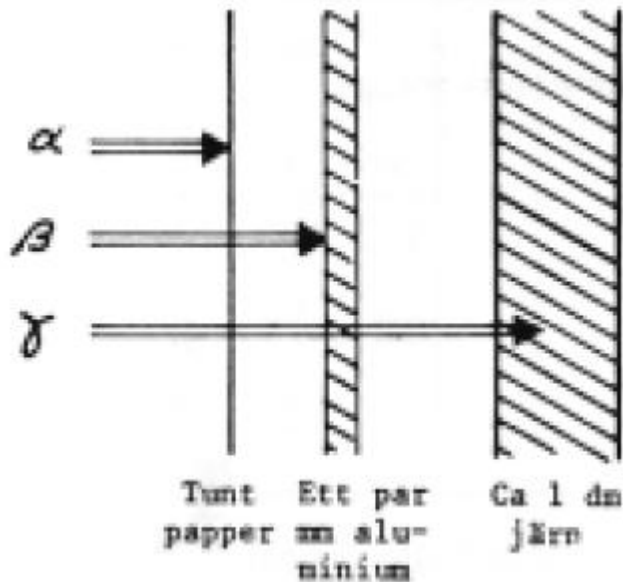


Bild 10.3 Alfa, Beta & Gammastrålarnas absorption.

En materia som normalt är inaktiv (t ex kobolt) kan göras radioaktiv med neutronbombardemang i en reaktor. En del materia klyvs i reaktorn, varigenom en tung substans kan bilda två lätta. Olika slags isotoper, t ex Cesium 137 får man av dessa klyvningsprodukter. Kobolt (Co-60) och Cesium (Cs-137) är de radioaktiva strålkällor man oftast använder för nivå mätutrustningar.

Då radioaktiva strålar går igenom en materia så joniserar detta i viss utsträckning. Här skiljs elektronerna från atomerna. Man kan mäta dosen eller mängden av joniserande strålning upptagen från ett strålande ämne. Enheten för absorberad dos är Gray (Gy).

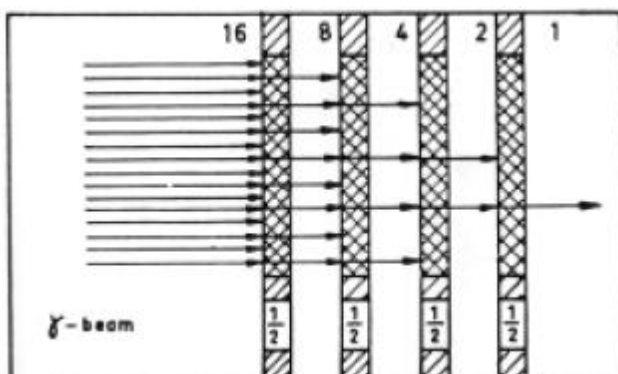


Bild 10.4 Gammastrålarnas absorption är exponentiell.

Gammastrålningen mäts i Sievert (Sv). Den absorberande stråldosen i Gray multiplicerad med en särskild kvalitetsfaktor ger dosekvivalenten i Sievert.

Strålningsintensiteten eller doshastigheten mäts i Sievert per timma (Sv/h) eller microSievert per timma ($\mu\text{Sv/h}$). Tidigare före 1986 användes andra enheter så som Rem per timma (R/h), så 1mR/h är idag $10\mu\text{Sv/h}$.

Strålningsintensitetens värde varierar med avståndet från det radioaktiva ämnet samt på aktivitet och energi hos den utsända strålningen.

Observera att doshastigheten varierar med kvadraten på avståndet från strålningskällan. Dubbla avståndet minskar därför doshastigheten till en fjärdedel av dess ursprungliga värde.

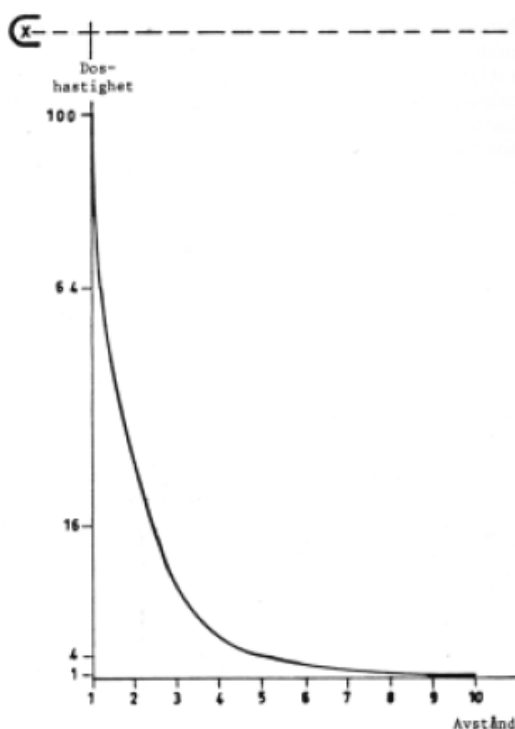


Bild 10.5 Doshastigheten minskar med kvadraten på avståndet.

Den första tabellen visar doshastigheten vid olika avstånd från en oskyddad radioaktiv källa. Den är angiven i nya och gamla enheter.

Nya enheter					
Avstånd från strålkällan	10cm	1m	2m	5m	10m
$\mu\text{Sv/h}$ från 40 MBq Co^{60}	1350	13,5	3,4	0,54	0,14
$\mu\text{Sv/h}$ från 40 MBq Cs^{137}	350	3,5	0,9	0,14	0,04
Gamla enheter					
Avstånd från strålkällan	10cm	1m	2m	5m	10m
mR/h från 1 mC Co-60	135	1,35	0,34	0,054	0,014
mR/h från 1 mC Cs-137	350	3,5	0,9	0,14	0,04

Bild 10.6 Nya & gamla enhetsbeteckningar.

Av tabellen framgår att intensiteten är mycket stor i närheten av källans yta. Som en allmän regel gäller att det är nödvändigt att skärma av källan med ett material som är i stånd att absorbera största delen av strålningen.

Bland tillgängliga metaller är bly den mest effektiva och användbara då bly har hög specifik egenvikt, är lätt att arbeta med och har överkomligt pris.

Strålningskälla	Skärmtjocklek i mm					
	Bly S=11,6		Järn S=7,8		Betong S=2,4	
	1/2	1/10	1/2	1/10	1/2	1/10
Co-60	12	41	22	74	69	230
Cs-137	6.5	21	17	57	53	180

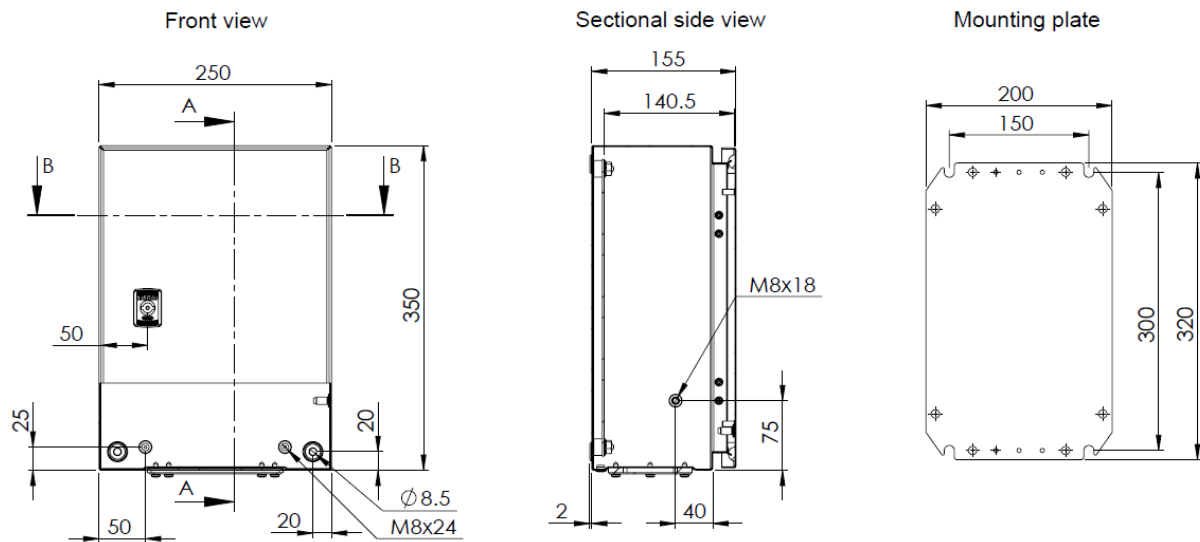
Bild 10.7 S = densitet i kg/dm^3 eller g/cm^3 .

Vidstående tabell visar avskärmningskapaciteten för några olika material. Absorptionen har en exponentiell funktion, så att två halvvärdes skikt minskar doshastigheten till en fjärdedel osv. Halvvärdes tjockleken och 1/10-tjockleken är i tabellen angivna i millimeter för några vanliga skärmmaterial.

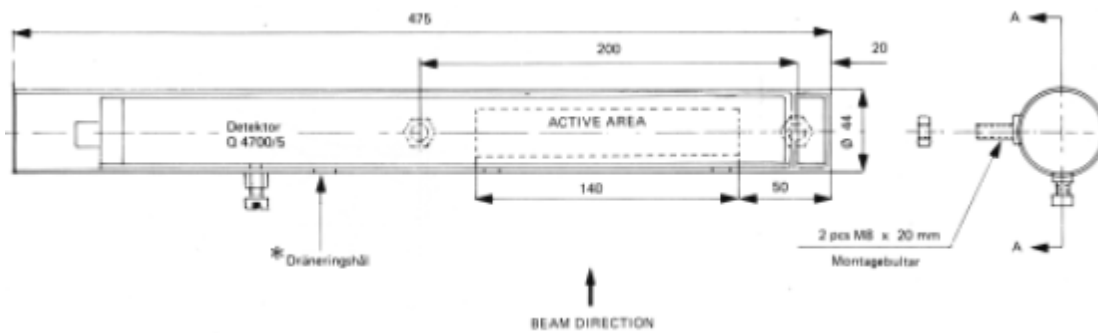
11. MÅTTRITNINGAR

Kapsling:

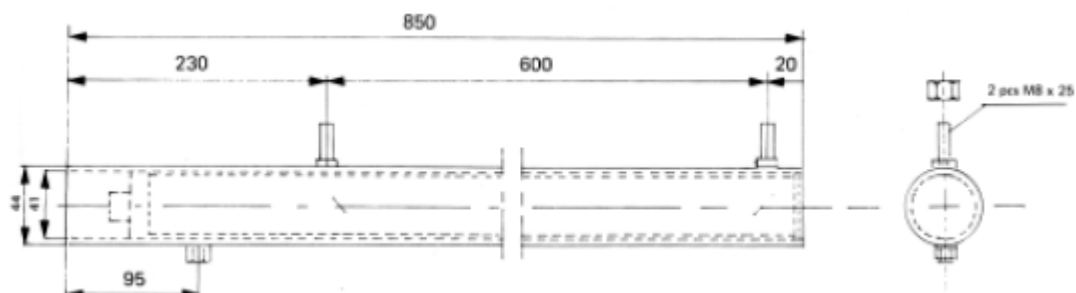
IP 66 grålackerat plåtskåp.



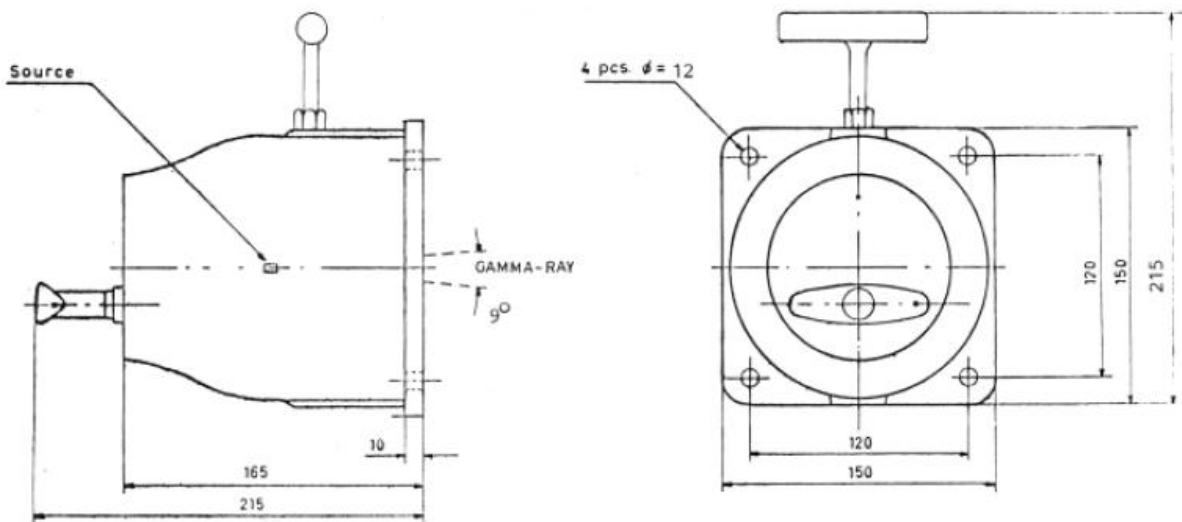
Detektorfäste kort NT14/8



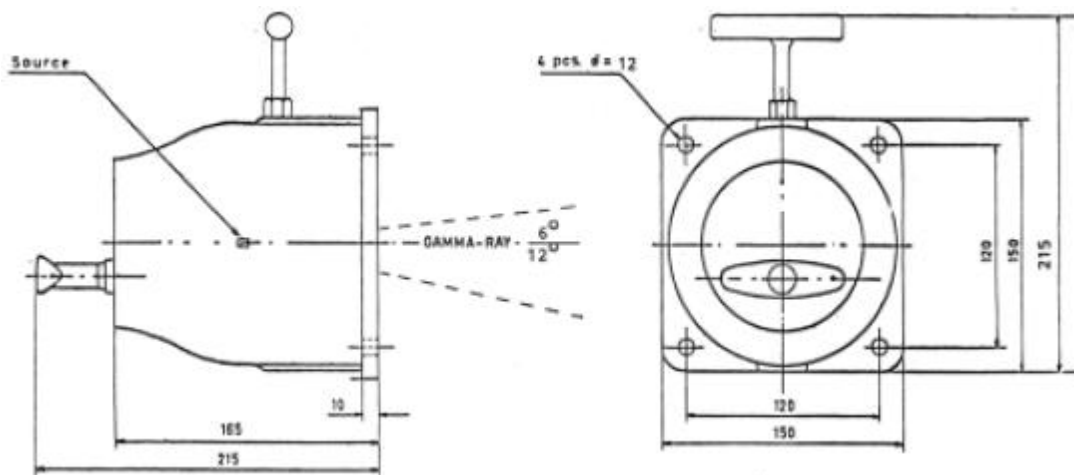
Detektorfäste långt NT14/10



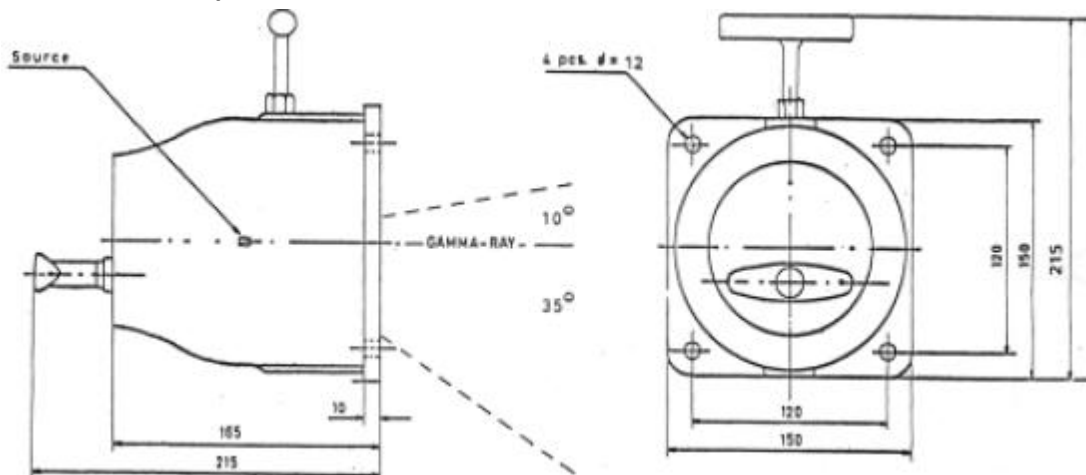
Strålskärm NT14/4582B



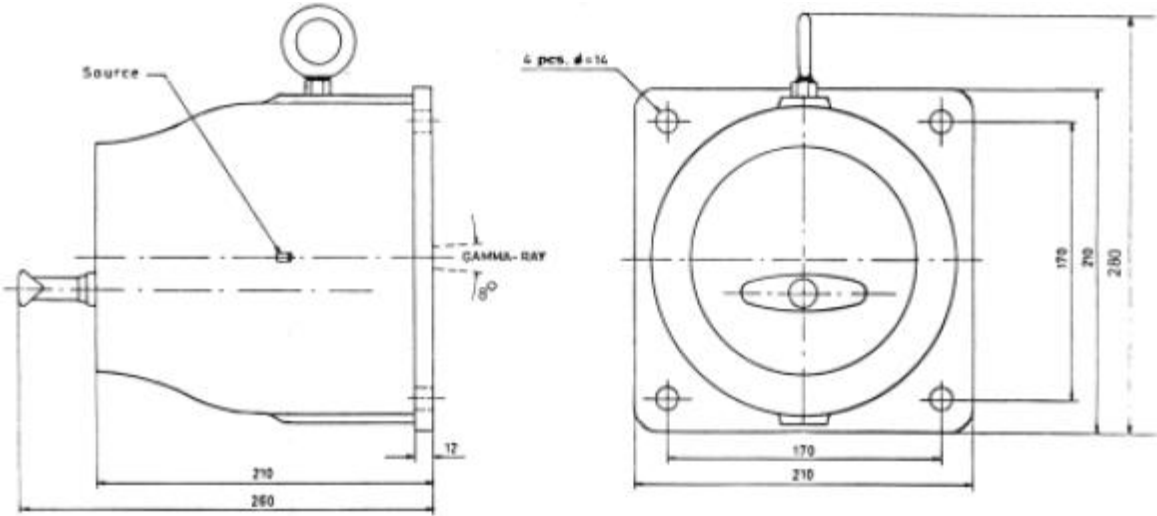
Strålskärm NT14/4521



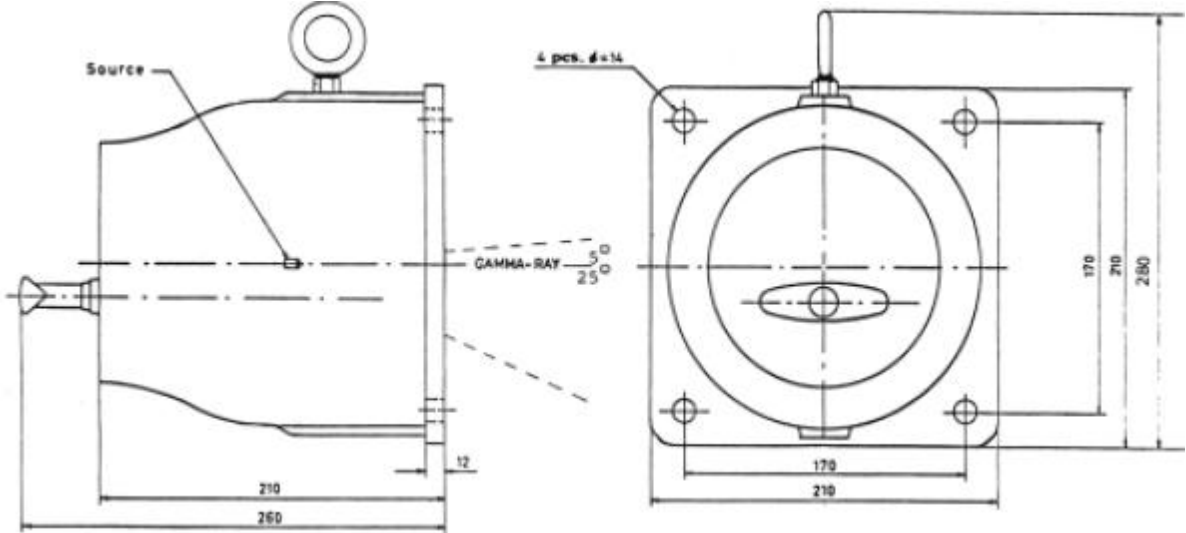
Strålskärm NT14/4521 S



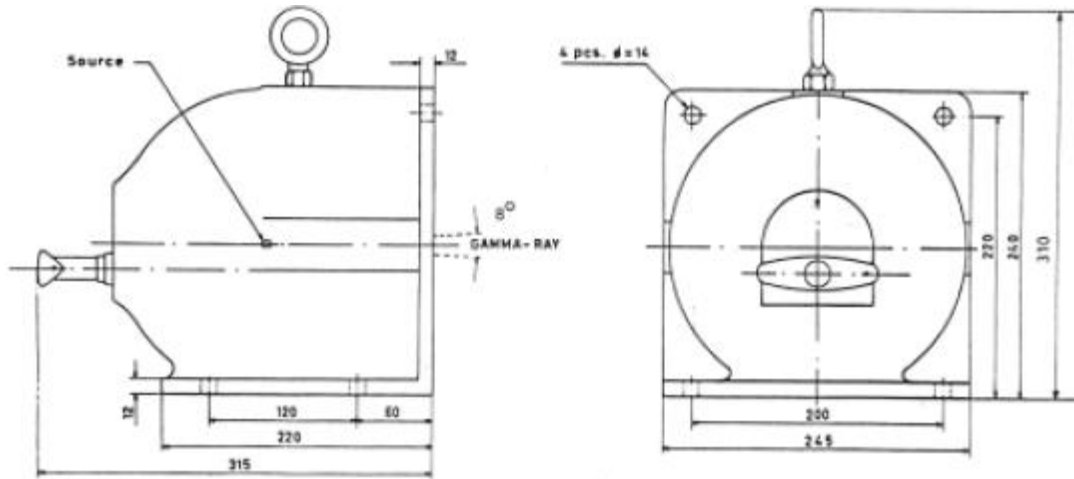
Strålskärm NT14/4583



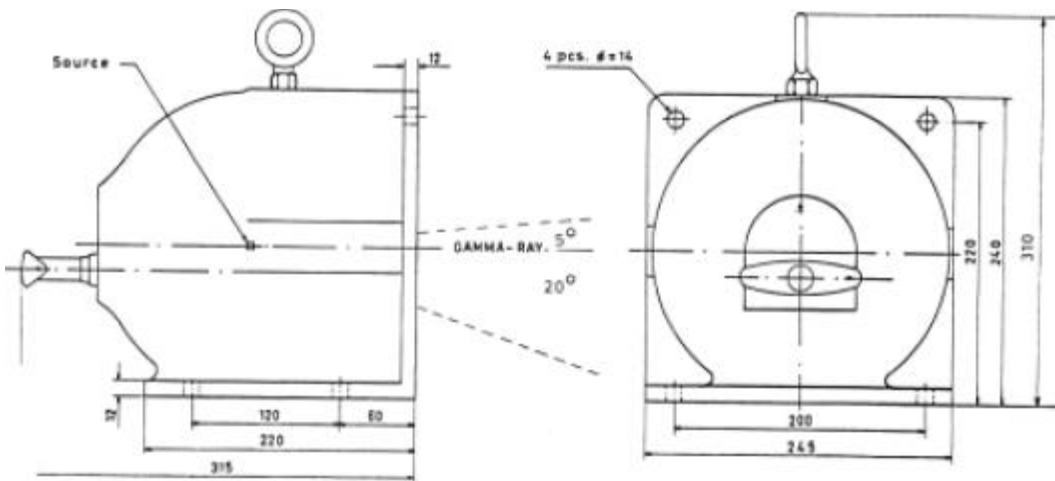
Strålskärm NT15/4583 S



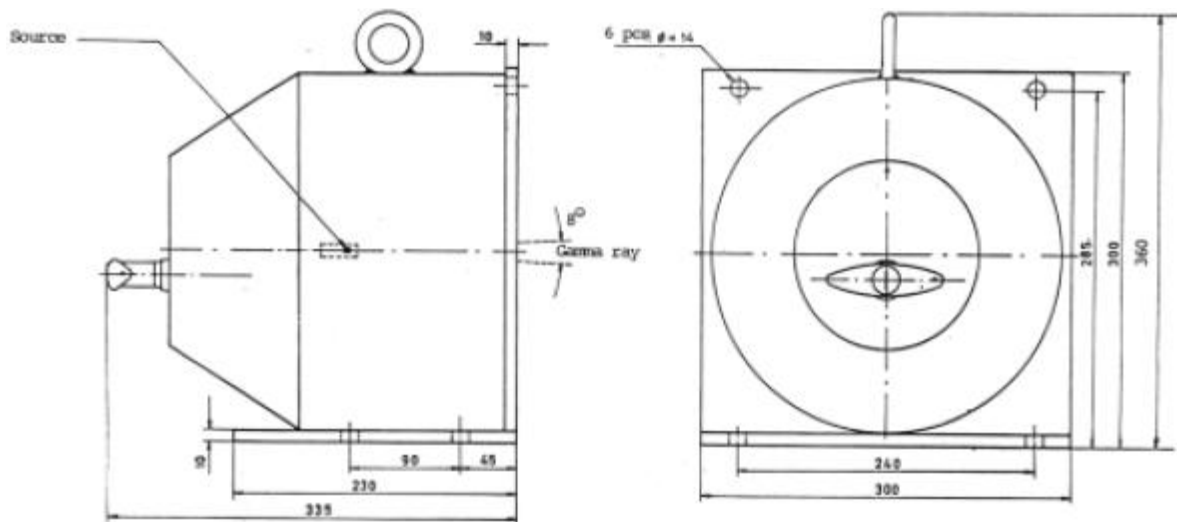
Strålskärm NT14/4584



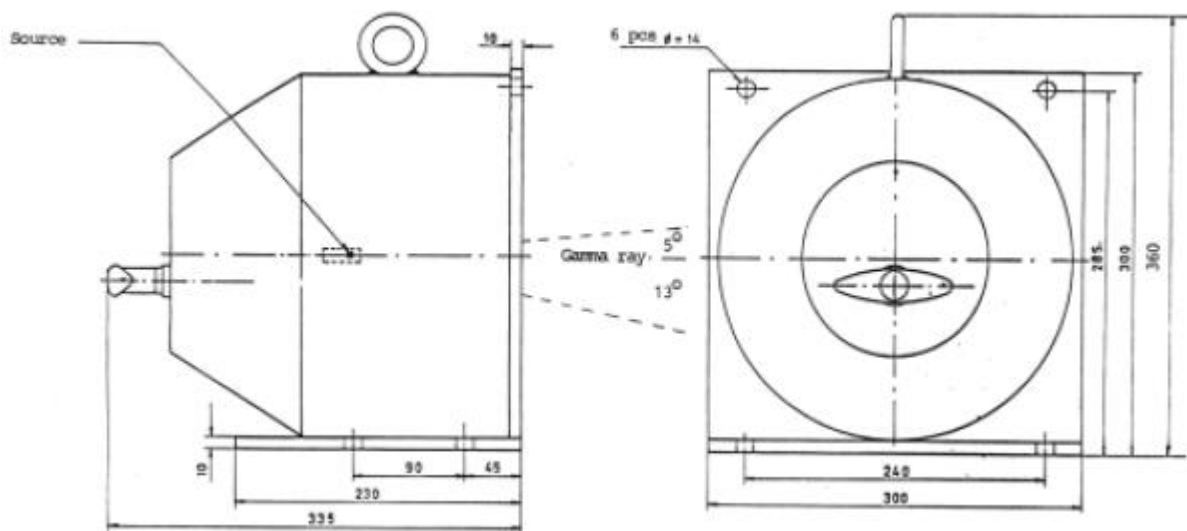
Strålskärm NT14/4584 S



Strålskärm NT14/4610



Strålskärm NT14/4610 S



2015-05-21

Dokument nr: NT14 version 1