

---

## Retningslinjer for SINTEF Teknisk Godkjenning

---

# Radonmembraner

---

### 1. Generell orientering om SINTEF Teknisk Godkjenning

Generell orientering om SINTEF Teknisk Godkjenning finnes her;

<http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56>

### 2. Egenskaper som normalt skal inkluderes og hvordan disse bestemmes

#### Bruksgrupper

Det er tatt utgangspunkt i at membraner til beskyttelse mot radon skal kunne brukes i flere typer konstruksjoner. Figur 1 viser alternative plasseringer av radonmembraner i såkalte bruksgrupper.

**Bruksgruppe A:** Membranen legges i byggegropa på et ferdig avrettet og komprimert underlag med planhet og stabilitet minst som komprimert sandige masser. Plassering i denne bruksgruppen krever at ringmuren utføres som en lufttett konstruksjon, og med lufttett tilslutning mellom radonmembranen og ringmur eller fundament og at overgang ringmur/yttervegg og eventuelle rørgjennomføringer i ringmuren er lufttette. Fyllmassene må ha dokumentert lav radonavgivelse, se Byggdetaljer 520.706. For bruksgruppe A1 skal massene under og over membranen ikke ha større gradering enn 16-32 mm. For bruksgruppe A2 skal massene under membranen ikke ha større gradering enn 8-16 mm, og på oversiden legges isolasjon.

**Bruksgruppe B:** Membranen legges på ferdig avrettet underlag av isolasjon. På oversiden beskyttes membranen med isolasjon og beskyttelsesplast (ev. annet beskyttelses-/ glidesjikt med egenskaper minimum som 0,8 mm PVC). Minst to tredjedeler av isolasjonstykkelsen bør ligge på undersiden av membranen. Membranen føres kontinuerlig ut over ringmurskronen for å sikre lufttette tilslutninger mellom ringmur og golv.

**Bruksgruppe C:** Membranen er lagt på avrettet betongplate eller liknende til klemt og klebet/forseglet tilslutning mot konstruksjoner og gjennomføringer. Behovet for eventuelt beskyttelse av membranen vurderes i hvert enkelt tilfelle.

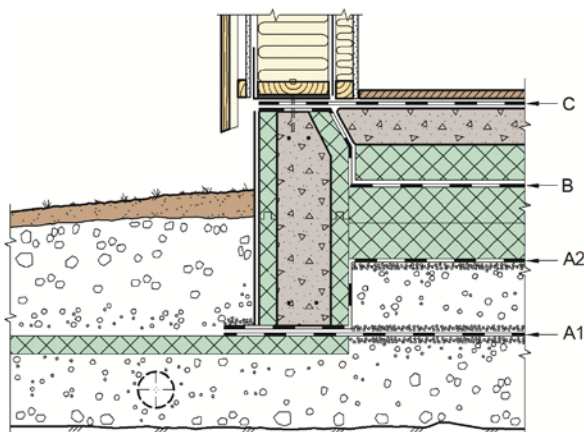


Fig. 1. Alternative plasseringer av radonmembraner

---

Det stilles forskjellige krav til radonmembranen avhengig av hvordan den blir brukt:

- I bruksgruppe A1 vil radonmembranen kunne ligge på et komprimert men noe ujevnt underlag, og det blir fylt på med masser over og under membranen med maks gradering 16-32 mm. Membranen blir derfor utsatt for krefter og deformasjoner i byggeperioden og det må stilles høye krav til b.la. punkteringsmotstand, strekkstyrke og forlengelse. I bruksgruppe A2 ligger membranen på komprimerte masser med maks gradering enn 8-16 mm. Membranen blir utsatt for noe mindre krefter og deformasjoner i byggeperioden enn i bruksgruppe A1, men noe mer krefter og deformasjoner i byggeperioden enn i bruksgruppe B og C. Derfor må det stilles noe høyere krav til b.la. punkteringsmotstand, strekkstyrke og forlengelse og styrke til skjøt i bruksgruppe A2 enn i bruksgruppe B og C. Teipede skjøter i bruksgruppe A1 og A2 må utføres som tottrinns skjøting. Med tottrinns skjøting menes at det brukes to tettemidler, for eksempel et tosidig bånd i skjøten og et ensidig bånd/teip som overlappskjøting. Entrinns skjøting kan godkjennes ved spesiell vurdering, som inkluderer vurdering av leggeteknikk og lufttetthet over tid.
- I bruksgruppe B forutsettes det at radonmembranen er lagt på et plant underlag av isolasjon og der membranen ligger under en betongplate er det påkrevd også med beskyttelse av isolasjon på oversiden, og lagt på en måte som gjør at den ikke er fastlåst eller utsatt for istykkerriving ved mindre bevegelser.
- I bruksgruppe C forutsettes det at radonmembranen er lagt på et stabilt og plant underlag som for eksempel avrettet betong. Produktet forutsettes å ikke være fastlåst. Ofte vil det være naturlig å legge denne radonmembranen etter at råbygget er på plass, og man har på den måten bedre kontroll både med underlaget og klimaet under leggingen. Radonmembraner i denne bruksgruppen vil normalt være beskyttet og tildekket. Er den ikke tildekket må det vurderes spesielt.

Det stilles normalt strengere krav til radonmembraner i gruppe A enn B og C. Radonmembraner godkjent for bruk i bruksgruppe A vil normalt også være godkjent i de to andre gruppene, og radonmembraner godkjent for bruk i bruksgruppe B vil normalt også være godkjent i bruksgruppe C. Radonmembraner i bruksgruppe A1 vil også være godkjent i bruksgruppe A2. Vær oppmerksom på at det stilles krav til dokumentasjon av emisjon i bruksgruppe C og utlekking i bruksgruppe A.

### **Vann i byggegrop**

For løsninger der isolasjon ligger over radonmembranen vil det i byggeperioden være fare for oppsamling av vann over/på radonmembranen i byggegropa. Det må derfor i bruksgruppe A og B gjøres tiltak i byggeperioden for å unngå slik vannansamling. Eventuelle dreneringsløsninger må stenges/støpes igjen for å sikre luft- og radontetthet når byggeperioden er over.

### **Prøving og anbefalte minimumsverdier til produktet som nytt**

Anbefalte minimumsverdier til egenskaper, avhengig av hvordan radonmembranen brukes, fremgår av tabell 3. Funksjonskravet lufttetthet er det samme for alle bruksgruppene.

Det er den ferdig lagte radonmembranen som er "produktet". Det vil si at skjøter og detaljer ved gjennomføringer, overganger og avslutninger også må ha den nødvendige tettheten. Eksempelvis kan løse omleggsskjøter eller løst lagt avslutning mot vegg eller gjennomføringer ikke aksepteres. Detaljutførelsen skal framgå av leverandørens montasjeanvisning, og en godkjenning må bygge på en totalvurdering av hele systemet.

### Prøving av bestandighet

Det skal alltid utføres en bestandighetsvurdering. Normalt skjer dette ved en akselerert laboratoriealdring som angitt i tabell 1 og med et begrenset antall egenskapsprøver på aldret materiale som angitt i tabell 3.

Radonmembraner slik de i dag normalt legges vil komme i kontakt med fuktig betong som f.eks lagt under ringmur i bruksgruppe A, eller betong i våtromsgolv som f.eks. i bruksgruppe C. Det krever at bestandigheten undersøkes ved alkalietest i hht. NT POLY 161. Det forutsettes at produktet er innpakket og lagret på en slik måte at nedbryting fra sollys ikke skjer før produktet taes i bruk. Skjøtemetode må også vurderes og kontrolleres for bestandighet. Aktuell prøving etter aldring er visuell kontroll, vanddampmotstand og strekkeegenskaper. For skjøt prøves vanligvis skjærstyrke.

Tabell 1. Aldringsmetoder for radonmembraner og skjøt/skjøtemidler til radonmembraner

	Belastning	Metode	Kommentar
Bruksgruppe A, B og C	Alkalisk aldring	NT POLY 161	24 uker
Skjøt og skjøtemidler	Klimakarusell og Varmealdring	NT Build 495 og NS-EN 1296	2 uker + 24 uker
Asfaltprodukter i bruksgruppe A og B	Varmealdring	NS-EN 1296	12 uker

*Følgende krav settes til produktene etter 24 uker aldring:*

- Egenskapen(e) skal som hovedregel ikke endres mer enn 35 % i forhold til produktet som nytt.
- Hvis a) ikke er tilfredstilt, men endringene ligger mellom 35 % og 50 % av produkt som nytt skal egenskapen(e) ikke ligge mer enn 25 % under kravet til produktet som nytt.
- Hvis b) ikke er tilfredstilt, men endringene er større enn 50 % skal egenskapen(e) ikke være dårligere enn kravet til produktet som nytt.
- Hvis c) ikke er tilfredstilt, er endringer større enn 60 % uakseptable.

*Følgende krav settes til asfaltprodukter etter 12 uker varmealdring:*

- Egenskapen(e) skal som hovedregel ikke endres mer enn 20 % i forhold til produktet som nytt.
- Hvis a) ikke er tilfredstilt, men endringene ligger mellom 20 % og 30 % av produkt som nytt skal egenskapen(e) ikke ligge mer enn 15 % under kravet til produktet som nytt.
- Hvis b) ikke er tilfredstilt, men endringene er større enn 30 % skal egenskapen(e) ikke være dårligere enn kravet til produktet som nytt.
- Hvis c) ikke er tilfredstilt, er endringer større enn 35 % uakseptable.

### Branntekniske egenskaper

Det er ikke stilt branntekniske krav til radonmembraner.

### **Funksjonsprøving/prøving av lufttetthet**

For å ha kontroll med radontransport som følge av luftstrømmer, skal lufttetthet av radonmembraner (inkludert skjøter og gjennomføringer) alltid prøves. Prøvemetode og krav er angitt i tabell 3.

### **Materialeegenskaper**

Materialeegenskaper på banevarer som nye prøves i henhold til NS-EN 13967 eller NS-EN 13969 og de metoder som det henvises til, og må tilfredsstille de krav som er angitt i tabell 3 for aktuelle bruksgrupper.

### **Miljøegenskaper**

Krav til material- og produktbeskrivelse knyttet til miljørelaterte produktegenskaper finnes her; <http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56#Miljo>

For radonmembraner kreves utlekkingsstest i bruksgruppe A og emisjonstest i bruksgruppe C.

### **FTIR-analyse**

Det skal utføres en FTIR-analyse av ferskt produkt som en del av typeprøvingen. FTIR materialkarakterisering blir utført med en ATR enhet (svekket total refleksjon) med en diamantkrystall, i bølgelengdeområdet  $4000\text{ cm}^{-1}$  ( $2.5\ \mu\text{m}$ ) til  $400\text{ cm}^{-1}$  ( $25\ \mu\text{m}$ ), med 32 scan og en oppløsning på  $4\text{ cm}^{-1}$  i en atmosfære med minimalt  $\text{CO}_2$  og  $\text{H}_2\text{O}$  innhold som blir fjernet ved ”purging”.

## **3. Beskrivelse av produsentens egenkontroll**

Produsenten skal ha en beskrivelse av hvordan den løpende kontrollen av fabrikkproduksjonen for det godkjente produktet gjennomføres. Dette kan være de relevante delene av produsentens kvalitetssikringssystem som gjelder for det aktuelle produktet, eller annen dokumentasjon som beskriver produsentens egenkontroll. Det skal også angis hvem hos produsenten som er ansvarlig for egenkontrollen.

Kontrollplanen skal minst omfatte hvilke kontroller som gjøres

- ved mottak av inngående materialer
- i produksjonsprosessen
- av ferdig produkt
- merking og lagring

inkludert hvor ofte kontrollene gjøres, hvordan de gjøres og av hvem.

Beskrivelsen av egenkontrollen skal også angi hva som gjøres når det registreres feil i produksjon eller på produkt.

## **4. Overvåkende produksjonskontroll**

Fabrikkproduksjonen skal være underlagt en løpende, overvåkende produksjonskontroll utført av et utpekt kontrollorgan. Generell beskrivelse av hvordan overvåkende produksjonskontroll gjennomføres finnes her;

<http://www.sintefcertification.no/PortalPage.aspx?pageid=56>

Overvåkende produksjonskontroll omfatter en årlig produksjonskontroll i form av et bedriftsbesøk og en årlig stikkprøvekontroll av noen utvalgte egenskaper.

*Tabell 2. Eksempepl på oppsett for overvåkende kontrollprøving*

Egenskap	Metode	Frekvens for prøving
Alkalisk aldring <sup>1) 2)</sup>	NT Poly 161	Hvert 5. år
Varmealdring skjøter <sup>1)</sup>	EN 1296	Hvert 5. år
Radontransmisjon	SP-metode	Hvert 5. år
Tykkelse	EN 1849-1	Hvert år
Flatevekt	EN 1849-1	Hvert år
Kuldemykhet	EN 495-5	Hvert år
Dimensjonsstabilitet	EN 1107-2	<sup>3)</sup>
Rivestyrke Trapes	EN 12310-2	<sup>3)</sup>
Strekkestyrke/bruddforlengelse	EN 12311-2	Hvert år
Skjær i skjøt	EN 12317-2	Hvert 5. år ved varmealdring av skjøt
Punktering - Statisk last - Slag ved 23 °C - Slag ved 23 °C	EN 12730 EN 12691:2006 EN 12691:2001	<sup>3)</sup> <sup>3)</sup> <sup>3)</sup>
Vanndampmotstand, S <sub>d</sub> -verdi	EN ISO 12572	Hvert 5. år ved alkalisk aldring

<sup>1)</sup> Alkalisk aldring og varmealdring av skjøter gjennomføres ikke samme år

<sup>2)</sup> Det året hvor alkalisk aldring blir gjennomført gjøres det kun prøving av strekkstyrke/forlengelse på ferskt materiale (i tillegg til strekkstyrke/forlengelse + vanndampmotstand på aldret materiale)

<sup>3)</sup> I tillegg til tykkelse, flatevekt, kuldemykhet og strekkstyrke/forlengelse som prøves hvert år, prøves et utvalg på 0-2 av de andre egenskapene merket med <sup>3)</sup> hvert år.

Dersom produsenten har et kvalitetssystem som er sertifisert i henhold til ISO 9001 kan revisjonene av kvalitetssystemet knyttet til sertifikatet dekke kravet til overvåkende produksjonskontroll, forutsatt at revisjonene utføres tilstrekkelig detaljert i forhold til produksjonen av det produktet som skal godkjennes. Likeledes kan overvåkende kontroll knyttet til allerede eksisterende avtaler med et kontrollorgan om nasjonale godkjenninger eller produktsertifiseringer i andre land anvendes i mange tilfeller.

SINTEF Byggforsk må ha kopi av avtaler om uavhengig overvåkende produksjonskontroll der slike skal dekke behovet også for SINTEF Teknisk Godkjenning. Dersom produsenten ikke har en tilfredsstillende eksisterende avtale om uavhengig overvåkende produksjonskontroll må det opprettes en avtale med SINTEF Byggforsk eller en annen uavhengig kontrollinstans som SINTEF Byggforsk aksepterer.

## 5. Søknad om SINTEF Teknisk Godkjenning og prosjektgjennomføring

Informasjon om søknadsprosedyre og prosjektgjennomføring for SINTEF Teknisk Godkjenning finnes her;

<http://www.sintefcertification.no/News.aspx?sectionId=0&newsId=1324>

## 6. Ytterligere informasjon

Ytterligere informasjon om SINTEF Teknisk Godkjenning og gyldige SINTEF Teknisk Godkjenning finnes på [www.sintefcertification.no](http://www.sintefcertification.no).

Tabell 3. Egenskaper, metoder og anbefalte minimumsverdier til radonmembraner – Bruksgruppe A, B og C.

Egenskap	Metode	A		B	C	Enhet	Kommentarer
		A1	A2				
<b>Produktidentifikasjon:</b>							
Densitet / flatevekt	NS-EN 1849-1 eller -2						Her angis typiske verdier med toleransegrenser.  (Oppgis av leverandør/ testes av SINTEF Byggeforsk) Hvis skader vurderes videre testing
Tykkelse	NS-EN 1849-1 eller -2						
Lengde	NS-EN 1848-1 eller -2						
Bredde	NS-EN 1848-1 eller -2						
Synlige skader	NS-EN 1850-1 eller -2						
<b>Produktegenskaper:</b>							
Radontransmisjon <sup>1)</sup>	SP-metode 3873	< 2·10 <sup>-8</sup>	< 2·10 <sup>-8</sup>	< 2·10 <sup>-8</sup>	< 2·10 <sup>-8</sup>	m/s	Ved høy radonkonsentrasjon i grunnen vil flere tiltak enn radonmembran være nødvendig
Radonmotstand		≥ 5·10 <sup>7</sup>	≥ 5·10 <sup>7</sup>	≥ 5·10 <sup>7</sup>	≥ 5·10 <sup>7</sup>	s/m	
Vanddampmotstand <sup>2)</sup>	NS-EN ISO 12572	≥ 5·10 <sup>10</sup>	≥ 5·10 <sup>10</sup>	≥ 5·10 <sup>10</sup>	≥ 5·10 <sup>10</sup>	m <sup>2</sup> ·s·Pa/kg	Prøves før og etter alkalisk aldring
Ekv. luftlagstykkelse		≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	m	
Dimensjonsstabilitet	NS-EN 1107 1-2	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	%	
Kuldemykhet	NS-EN 1109 / NS-EN 495-5	-10 / -30	-10 / -30	-10 / -30	--- / ---	°C	I Bruksgruppe C legges membranen innendørs
Rivestyrke (trapes)	NS-EN 12310-1 eller -2	100	80	60	40	N	
Strekkestyrke	NS-EN 12311-1 eller -2	≥ 400	≥ 200	≥ 50	≥ 50	N/50 mm	Prøves før og etter alkalisk aldring <sup>3)</sup>
Forlengelse	NS-EN 12311-1 eller -2	≥ 30	≥ 15	≥ 15	≥ 15	%	Prøves før og etter alkalisk aldring <sup>3)</sup>
Skjærstyrke i skjøt	NS-EN 12317-1 eller -2	≥ 400	≥ 200	≥ 50	≥ 50	N/50 mm	Prøves før og etter klima- og varme aldring <sup>4)</sup>
Motstand mot slag	NS-EN 12691:2006 (A)	≥ 700	≥ 700	≥ 600	≥ 600	mm høyde mm diam.	Primærkrav for motstand mot slag
	NS-EN 12691:2001 (B)	≤ 15	≤ 15	≤ 30	≤ 30		Sekundærkrav om primærkrav ikke blir bestått
Motstand mot statisk belastning	NS-EN 12730:2001 (A))	≥ 15	≥ 15	≥ 5	≥ 5	kg	
Materialekarakterisering ved FTIR-analyse							Ved typeprøving skal FTIR-analyse utføres på ferskt materiale.
<b>Funksjonsprøve:</b>							
Lufttetthet konstruksjon	NBI-metode 167/01	< 5	< 5	< 5	< 5	l/min	Differansetrykk: 30 Pa
<b>Miljøegenskaper:</b>							
Emisjonstest	ISO 16000 - serien				Påkrevd		Påkrevd i bruksgruppe C
Utlekkingstest	CEN/TC 351 - Tanktest	Påkrevd	Påkrevd				Påkrevd i bruksgruppe A

<sup>1)</sup> Sveiste radonmembraner vil erfaringsmessig gi bedre lufttetthet enn klebede applikasjoner og radontransmisjon tilsvarende 2,5·10<sup>-8</sup> m/s (tilsvarende radonmotstand 4x10<sup>-7</sup> s/m) kan godkjennes for disse.

<sup>2)</sup> For asfaltprodukter kan dette utelates (fordi produktene er så tette at prøvemethoden ikke klarer å måle nøyaktig vanddampmotstand)

<sup>3)</sup> Asfaltprodukter skal kun varmealdres ved 70 °C (fordi asfaltprodukter erfaringsmessig har gode alkalieresistente egenskaper, men tåler ikke den påkrevde 90 °C temperaturen)

<sup>4)</sup> For sveisede produkter kan dette utelates (fordi sveisede skjøter erfaringsmessig er minst like sterke som selve produktet)