

Isolering av rør og utstyr (Norsk utgave)

Denne NORSOK-standard er utviklet med bred bransjedeltagelse fra interesserte parter i den norske petroleumsindustrien og eies av den norske petroleumsindustrien representert av Oljeindustriens Landsforening (OLF) og Norsk Industri. Det er lagt vekt på at innholdet i denne NORSOK-standard skal være korrekt, men verken OLF eller Norsk Industri eller noen av deres medlemmer tar ansvar for bruk av denne NORSOK-standard. Standard Norge er ansvarlig for administrasjon og utgivelse av denne NORSOK-standard.

Standard Norge
Strandveien 18, P.O. Box 242
N-1326 Lysaker
NORWAY

Ettertrykk forbudt

Telefon: + 47 67 83 86 00
telefaks: + 47 67 83 86 01
E-post: petroleum@standard.no
Hjemmeside: www.standard.no/petroleum

INNHold

Forord	3
Innledning	3
1 Omfang	4
2 Normative og informative referanser	4
2.1 Normative referanser	4
2.2 Informative referanser	5
3 Termer, definisjoner og forkortelser	5
3.1 Termer og definisjoner	5
3.2 Forkortelser	5
3.3 Isolasjonsklasser	6
4 Generelle krav	7
4.1 Innledning	7
4.2 Generell utførelse	7
4.3 Rørisolering	8
4.4 Beholder- og tankisolering	8
4.5 Avtakbar isolasjon for flenser og ventiler	8
4.6 Isolering av instrument og instrumentrør	9
4.7 Metallkapsling	10
4.8 Ikke-metallisk værbeskyttelse	10
4.9 Varmekabler	10
4.10 Drenering	10
5 Materialer	11
5.1 Generelt	11
5.2 Celleglass (CG)	11
5.3 Mineralull	12
5.4 Fleksibelt elastomerisk skum (FEF)	13
5.5 Alkalisk jordsilikat (AES)	13
5.6 Metalliske folier og dampsperrer	14
5.7 Tettingsmasse og forseglingsstape	14
5.8 Metallkapsel	14
5.9 Ikke-metallisk værbeskyttelse	15
5.10 Perforert personell beskyttelse	15
5.11 Tilleggsmateriell	16
6 INSTALLASJON	16
6.1 Generelt	16
6.2 Metallkapsling	17
7 Varmeisolering, brannbeskyttelse og lydisolering	17
7.1 Generelt	17
7.2 Utførelse	17
7.3 Installasjon	18
7.4 Damprørledninger og eksosrørledninger	19
7.5 Klasse 5, Brannbeskyttelse	19
7.6 Retningslinjer for lydisolering	19
8 Kuldeisolering	20
8.1 Generelt	20
8.2 Isolering av beholdere og tanker	20
8.3 Rørisolering	20
8.4 Installasjon	20
9 Kombinasjon av isolasjonsklasser	21
9.1 Generelt	21
9.2 Brannbeskyttelse (klasse 5) kombinert med varmekonservering (klasse 1) og/ lydisolering (klasse 6, klasse 7 og klasse 8)	21
9.3 Lydisolering (klasse 6, klasse 7 og klasse 8) kombinert med varmekonservering (klasse 1) eller personellbeskyttelse (klasse 3)	21
9.4 Brannbeskyttelse (klasse 5) kombinert med kuldeisolering (klasse 2, klasse 4 og klasse 9)	21

9.5	Lydisolering (klasse 6, klasse 7 og klasse 8) kombinert med kuldeisolering (klasse 2, klasse 4 og klasse 9)	22
10	Kvalifikasjonskrav	22
10.1	Kvalifikasjon av isolasjonssystemet	22
10.2	Personellkvalifisering	22
10.3	Kvalifikasjon av prosedyrer	23
11	Inspeksjon og testing	23
12	Tetting av rørgjennomføringer	23
12.1	Generelt	23
12.2	Testing	23
12.3	Installasjon	24
12.4	Tegninger	24
13	Kvalifisering av nye produkter	25
13.1	Generelt	25
13.2	Testing	25
13.3	Dokumentasjon	25
Vedlegg A (informativt) Nøkkeldata for isolasjonssystem		26

Forord

NORSOK-standardene blir utviklet av den norske petroleumsindustrien for å ivareta tilfredsstillende sikkerhet, verdiskaping og kostnadseffektivitet for utbygging og drift i petroleumsindustrien. Videre er det meningen at NORSOK-standardene skal, så langt som mulig, erstatte selskapsspesifikasjoner og benyttes som referanser i myndighetenes regelverk.

NORSOK-standardene er i størst mulig grad basert på anerkjente internasjonale standarder med tillegg av bestemmelser som anses nødvendige for å oppfylle omforente krav i den norske petroleumsindustrien. Der det er relevant vil NORSOK-standardene brukes som innspill i det internasjonale standardiseringsarbeidet. De berørte NORSOK-standardene vil bli trukket tilbake ved utgivelse av internasjonale standarder.

NORSOK-standardene utvikles i henhold til konsensusprinsippet som gjelder generelt for arbeidet med standarder og i samsvar med de prosedyrer som er definert i NORSOK A-001N.

NORSOK-standardene utvikles og utgis med støtte av Oljeindustriens Landsforening (OLF), Norsk Industri, Norges Rederiforbund og Petroleumstilsynet. NORSOK-standardene administreres og publiseres av Standard Norge.

Innledning

Tredje utgave av denne NORSOK-standard er oppdatert og delvis omskrevet basert på industriens erfaringer de siste år.

Nye kapitler er tilføyd vedrørende rørpenetrasjoner og kvalifisering av nye produkter.

Krav til testing av lydisolering er blitt oppdatert i samsvar med ISO 15665.

Tabeller for isolasjonstykkelser for de forskjellige isolasjonsklassene er utelatt i denne utgaven.

Vedlegg A er bare for informasjon.

1 Omfang

Denne NORSOK-standard dekker minstekravene til termisk isolering, lydisolering og brannbeskyttelse samt personellbeskyttelse og tetting av gjennomføringer for rør, utstyr, tanker, beholdere, ventiler, flenser m.m. for installasjoner offshore og landanlegg. Standarden gjelder ikke for undervannsinstallasjoner.

Denne NORSOK-standard dekker ikke isolering mot høye temperaturer (smelteindustrien) eller isolering av ventilasjonsrelaterte elementer.

2 Normative og informative referanser

Følgende standarder inneholder bestemmelser og veiledninger som gjennom referanser i denne teksten, utgjør bestemmelser og veiledninger i denne NORSOK-standard. De siste utgavene av referansene skal benyttes dersom ikke annet er avtalt. Andre anerkjente standarder kan brukes forutsatt at det kan dokumenteres at de minst tilfredsstillende kravene i standardene som det vises til.

2.1 Normative referanser

BS 5970:2001,	Code of practice for thermal insulation of pipe work and equipment
DNV Standard for Certification, 2.9 Type Approvals 8-471.19-1,	
EN 822,	Thermal-insulating products for building applications – Determination of length and width
EN 823,	Thermal-insulating products for building applications – Determination of thickness
EN 1604,	Thermal-insulating products for building applications – Determination of dimensional stability under specified temperature and humidity conditions
EN 1608,	Thermal-insulating products for building applications – Determination of tensile strength parallel to faces
EN 1609,	Thermal insulating products for building applications – Determination of short term water absorption by partial immersion
EN 12667,	Thermal performance of building materials and products – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Products of high and medium thermal resistance
EN 12939,	Thermal performance of building materials and products – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Thick products of high and medium thermal resistance
IACS UR S. 14.2.3,	Hose testing
IMO Resolution A.653 (16),	Recommendations on Improved Fire Test Procedures for Surface Flammability of Bulkhead, Ceiling and Deck Finish Materials
IMO Resolution MSC 41 (64),	Interim standard for measuring smoke and toxic products of combustion for plastic piping in dry conditions (level 1 and 2)
IMO Resolution A.754 (18),	Recommendation on Fire Resistance Tests for “A”, “B” and “F” Class Divisions
ISO 37,	Rubber, vulcanized or thermoplastic – determination of tensile stress-strain properties
ISO 834,	Fire-resistance tests – Elements of building constructions – (all parts)
ISO 834-1,	Fire-resistance tests – Elements of building construction – Part 1: General requirements
ISO 5660-1,	Reaction-to-fire tests – Heat release, smokes production and mass loss rate – Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method)
ISO 9364,	Continuous hot-dip aluminium/zinc-coated steel sheet of commercial, drawing and structural qualities
ISO 15665,	Acoustics – Acoustics insulation for pipes, valves and flanges (including Corrigendum 1)
ISO 20340,	Paints and varnishes – Performance requirements for protective paint system for offshore and related structures
Marine Equipment Directive,	Skipsutstyrsdirektivet
NORSOK S-002N,	Arbeidsmiljø
NORSOK M-501,	Surface Preparation and Protective Coating

NS-EN 10215,	Kontinuerlig varmdykkede stålplater og – bånd med belegg av aluminiumsink (AZ) - Tekniske leveringsbetingelser
NS-EN 12086,	Varmeisoleringsprodukter til bruk i bygninger
NS-EN 1363-1,	Prøving av brannmotstand – Del 1: Generelle krav
NS-EN ISO 1182,	Prøving av byggeprodukters egenskaper ved brannpåvirkning – Prøving av ubrennbarhet
OTI 95634	Jet Fire Resistance Test of Passive Fire Protection Materials
Ptil	“Innretningsforskriften”,
prEN 14303,	Thermal insulation products for building equipment and industrial installations – Factory made mineral wool (MW) products – Specification
prEN 14304,	Thermal insulation products for building equipment and industrial installations – Factory made flexible elastomeric foam (FEF) products – Specification
prEN 14305,	Thermal insulation products for building equipment and industrial installations – Factory made cellular glass (CG) products – Specification
NS-EN ISO 12241,	Varmeisolasjon for bygningsutstyr og industrianlegg – beregningsregler (ISO 12241:1998)
NS-EN 13501-1,	Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler – Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning
NS-EN ISO 13787,	Varmeisolasjonsprodukter til utstyr i bygninger og industrielle installasjoner – Bestemmelse av deklartert varmekonduktivitet
NS-EN 14706,	Varmeisolasjonsprodukter for utstyr i bygninger og tekniske installasjoner – Bestemmelse av høyeste brukstemperatur
Isolasjonshåndboken,	Volum 2 - Tegninger. Utgitt av Statoil og Hydro, siste utgave. www.statoil.com/tek/dvm/svg01757.nsf www.hydro.com/en/our_business/oil_energy/new_projects/index.html

2.2 Informative referanser

Ingen

3 Termer, definisjoner og forkortelser

For denne NORSOK-standard gjelder følgende termer, definisjoner og forkortelser.

3.1 Termer og definisjoner

3.1.1

kan

verbal form som brukes for å angi muligheter og kapabiliteter, enten disse er materielle, fysiske eller tilfeldige

3.1.2

selskapet

operatørselskapet

3.1.3

kunne

verbal form som brukes for å indikere et tillatt handlingsforløp innenfor denne NORSOK-standardens grenser

3.1.4

skal

verbal form som brukes for å indikere krav som skal følges for å være i overensstemmelse med denne NORSOK-standard

3.1.5

bør

verbal form som brukes for å indikere at blant flere muligheter er det en som anbefales som særlig egnet, uten å nevne eller utelukke andre, eller at et visst handlingsforløp foretrekkes, men ikke nødvendigvis er påkrevd

3.2 Forkortelser

AES alkalisk jordsilikat

AISI	American Iron and Steel Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
CG	celleglass
CL	oppgitt nivå oppløselige klorider
DN	nominell diameter
DNV	Det Norske Veritas
EN	Europeisk Standard
FEF	fleksibelt elastomerisk skum
HMS	helse, miljø og sikkerhet
HTAA	høytemperatur antifriksjonsbelegg
IACS	International Association of Classification Societies (e.g. DNV)
IMO	International Maritime Organisation
IPS	isoleringsprosedyre-spesifikasjon
IPT	isoleringsprosedyre-test
ISO	International Organization for Standardization
LTAA	lavtemperatur antifriksjonsbelegg
NS	Norsk Standard
P&ID	rør og instrument diagram
Ptil	Petroleumstilsynet
prEN	forslag til Europeisk Standard
QC	kvalitetskontrollør
ST	driftstemperatur
WL (p)	oppgitt nivå for langtidsabsorbering av vann ved delvis nedsenkning
WS	oppgitt nivå for korttidsabsorbering av vann
pH	enhet for måling av surhetsgrad

3.3 Isolasjonsklasser

Varmekonservering Klasse 1

Hensikten er å redusere varmetap og opprettholde driftstemperaturer som sikrer en effektiv prosess.

Kuldekonservering Klasse 2

Hensikten er å opprettholde lav temperatur og redusere varmetilførselen til prosessen.

Personellbeskyttelse Klasse 3

Overflatetemperaturer under -10°C eller over $+70^{\circ}\text{C}$ og med en vertikal avstand på 2,1 m og 0,8 m horisontalt fra gangveier og normalt tilgjengelige områder skal avskjermes. Isolasjon skal bare brukes der avskjerming ikke er praktisk mulig, og der operasjonstemperaturen overstiger 150°C .

Frostbeskyttelse Klasse 4

Isolering med eller uten varmekabel for å hindre frysing, størkning og innvendig fortetning.

Brannbeskyttelse Klasse 5

Hensikten er å redusere varmetilførsel og sikre at temperaturen på rør, beholdere og utstyr er lavere enn spesifisert kritisk temperatur for et gitt branntilfelle. Dersom branntilfellet og kritisk temperatur ikke er spesifisert, skal denne temperaturen settes til 400°C i en hydrokarbonbrannsituasjon med en varighet på 30 min i samsvar med ISO 834 (alle deler).

Den valgte brannbeskyttelsen skal ha dokumenterte testresultater fra relevante branntester.

Lydisolering Klasse 6, klasse 7 og klasse 8

Lydisolering spesifiseres for å sikre at spredningen av støy fra rør, ventiler, flenser og utstyr er bedre enn støykravene for arbeidsmiljøet som angitt i NORSOK S-002N.

Basert på dokumentert innskuddsdempning, kan hvert prosjekt velge gjeldende isolasjonsklasse og isolasjonsmateriale eller kombinasjoner av isolasjonsmateriale som dekker kravet til innskuddsdempning ved bestemte frekvenser. Disse valgene skal ikke komme i konflikt med andre krav gitt i denne NORSOK-standard. Selskapet skal godkjenne alle kombinasjoner.

Definisjoner på lydisoleringsklasser er gitt i ISO 15665, avsnitt 4. Standarden spesifiserer minste innskuddsdempning for hver klasse relatert til aktuell rørdiameter.

Klasse 6

Minste innskuddsdempning skal være i samsvar med definisjonen gitt i ISO 15665 for klasse A. Flenser og ventiler skal isoleres dersom det kreves av Selskapet.

Klasse 7

Minste innskuddsdempning skal være i samsvar med definisjonen gitt i ISO 15665 for klasse B. Flenser skal isoleres. Ventiler skal isoleres dersom det kreves av Selskapet.

Klasse 8

Minste innskuddsdempning skal være i samsvar med definisjonen gitt i ISO 15665 for klasse C. Ventiler og flenser skal isoleres.

Kondensisolering**Klasse 9**

Hensikten er å hindre utvendig kondens på rør og utstyr med operasjonstemperatur $\leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4 Generelle krav**4.1 Innledning**

Generelle krav for alle isolasjonsklasser og detaljer er beskrevet i dette punktet.

Før isolering skal overflatebehandlingen av rør, utstyr, tanker, beholdere, ventiler, flenser, rørgjennomføringer m.m. være i samsvar med NORSOK M-501.

Alle materialer, eller kombinasjoner av materialer og tykkelser, for isolasjonsklassene 5, 6, 7 og 8 skal verifiseres gjennom relevant testing før de tas i bruk, se 7.6 og 10.1.

Isolasjonstykkelser skal beregnes i samsvar med NS-EN ISO 12241 basert på prosjektkrav for varmetap, varmetilførsel, m.m.

Isolasjonsprosedyre spesifikasjon (IPS) er angitt i 10.3.1. IPS skal vurderes under konstruksjonsfasen.

Alternativ isolasjon kan benyttes hvis de foreslåtte materialene og metodene tilfredsstillende alle funksjonelle krav gitt i denne NORSOK-standard, se punkt 13. Det kreves godkjenning av Selskapet.

Tekniske spesifikasjoner og HMS datablad for alle materialer skal være på norsk.

4.2 Generell utførelse

Rør og utstyr skal være isolert i samsvar med isolasjonsklasser, operasjonstemperaturer og isolasjonstykkelser definert på P&ID, i datablader og IPS.

All isolasjon skal ha værbeskyttelse som er utformet og installert slik at den hindrer vanninntrengning, under normale driftsforhold og gjennom prosjektets planlagte levetid.

Isolasjon som ligger inn mot flenser på rørsystem og utstyr skal avsluttes slik at bolter kan løsnes og fjernes uten å skade isolasjonen. Minste avstand fra flens til nærmeste isolerte del skal være lik boltlengden pluss 25 mm. Avslutningen av værbeskyttelsen skal være vanntett.

All konstruksjon skal beregne nødvendig plass for isolasjon, isolasjonsputer og prefabrikkerte kasser. Spesielt skal det i forbindelse med rørutførelsen sikres tilstrekkelig lange rette rørstrekk rundt eksempelvis rørforgreninger, bend, ventiler og understøttelser for å muliggjøre korrekt montering av isolasjonen.

Isolasjonsmaterialet skal være ikke-brennbart i samsvar med NS-EN ISO 1182.

Isolasjonssystemet skal bestå av ikke-giftige materialer og være vanntett.

Når det benyttes en fast type isolasjon, skal det iverksettes tiltak for å oppta materialets ekspansjon og kontraksjon i lengdeaksen.

Isolasjonssystemet skal ha effektiv drenering, se 4.10.