

# ISOVER CRYOLENE LNG- ja LPG-sovelluksiin

**Teknisen eristämisen ratkaisut  
kryogeeniseen järjestelmiin**



# Johdanto

## Saint-Gobain-konserni

Saint-Gobain suunnittelee, valmistaa ja markkinoi rakennusmateriaaleja ja ratkaisuja ihmisten hyvinvoinnin parantamiseksi nyt ja tulevaisuudessa. Tuotteitamme löytyy kaikkialta elinympäristöstämme ja arjestamme: niitä on rakennuksissa, liikennevälineissä, infrastruktuurissa ja teollisuudessa. Tuotteemme lisäävät viihtyisyyttä, toimivuutta ja turvallisuutta. Ne vastaavat kestävästä rakentamisesta, vastuullisen resurssien käytön ja ilmastomuutoksen haasteisiin.



## Saint-Gobainin avainlukuja:

**40,8 miljardin liikevaihto vuonna 2017**  
**Toimintaa 67 maassa**  
**Yli 179 000 työntekijää**

## ISOVER - Tekniset eristeet

Jatkuvasti nousevien energiakustannusten vuoksi on ensiarvoisen tärkeää pienentää energiahävikkiä. Eristeteollisuudessa kehitetään uusia, entistä parempia rakenteellisen eristämisen tuotteita. Teknisillä aloilla on energiansäästöpotentiaalia, jota usein aliarvioidaan tai jota ei huomata.

Maailman johtavana eristetuotteiden tuottajana ISOVER on korostanut tehokkaan eristämisen merkitystä teknisillä aloilla, kuten telakkateollisuudessa ja offshore-toimialalla,

teollisuudessa, talotekniikassa sekä laitevalmistuksessa. Näillä aloilla tehokas eristäminen ei ainoastaan säästä energiaa vaan edistää myös työturvallisuutta.

Innovatiivisen osaamisemme pohjalta luomme tehokkaita teknisen eristämisen ratkaisuja näille kriittisen tärkeille markkinoille.

# CRYOLENE - Ratkaisut

Kryogeenisiä, erittäin matalassa lämpötilassa säilytettäviä nesteitä ovat esimerkiksi nesteytetty maakaasu (LNG), nestekaasu (LPG) ja nestemäinen happi tai typpi, joita käytetään polttoaineina tai kemianteollisuuden prosesseissa. Kryogeeniseen säilytykseen tarkoitetut säiliöt ovat rakenteellisesti ja eristysteknisesti vaativia kohteita. Koska säiliön tilavuus laajenee ja supistuu säilytettävän nesteen määrän mukaan, myös eristeeltä vaaditaan erityistä kokoonpuristuvuutta ja joustavuutta.

ISOVER on kehittänyt ainutlaatuisen CRYOLENE-ratkaisun kryogeenisten säiliöiden seinien ja kattojen eristämiseen.

CRYOLENE-tuotteet ovat erittäin joustavaa mineraalivillamattoa, jonka kuidut säilyttävät elastisuutensa ääriämpötiloissa aina  $-170^{\circ}\text{C}$ :sta  $+120^{\circ}\text{C}$ :een. Säiliön vaipan ja katon eristämiseen on kehitetty monipuolisia ratkaisuja. Koska CRYOLENE-tuotteet toimitetaan rullina, eriste on helppo ja nopea asentaa ja lämpösillojen riski on vähäinen.

Vahvistetun lasikuitu- tai alumiinifoliopinnoitteen ansiosta CRYOLENE-tuotteiden vetolujuus on erittäin korkea. CRYOLENE-tuotteiden ominaisuuksia ja suorituskykyä on testattu laajasti ulkopuolisissa laboratorioissa. CRYOLENE-tuotteita on jo vuosikymmenten ajan käytetty menestyksellisesti kemikaali- ja LNG-säiliöiden eristämiseen kaikkialla maailmassa.



# CRYOLENE – Tekniset tiedot

## Tuotekuvaus:

- CRYOLENE on erittäin joustava mineraalivillamatto. Se on toiselta puolelta päällystetty joko vahvistetulla lasikuitukankaalla (V.V.) tai alumiinifoliolla (A.A.).
- CRYOLENE toimitetaan rullissa ja se soveltuu kryogeenisessä (erittäin matalassa lämpötilassa tapahtuvassa) säilytyksessä käytettävien tankkien ja säiliöiden joustavaan eristämiseen.
- CRYOLENE sopii käytettäväksi yhdessä perliittieristeen ja muiden kryogeenisten eristemateriaalien kanssa.

## CRYOLENE-vakiotuotteet ja käyttökohteet:

- CRYOLENE 681 – säiliöiden katot
- CRYOLENE 682 – säiliöiden seinät
- CRYOLENE 684 – putkiliitokset

## Vetolujuus:

- CRYOLENE-maton erinomainen vetolujuus perustuu ainutlaatuisessa valmistusprosessissamme syntyvän mineraalivillan ja päällysteen yhdistelmään.

- Erityisesti säiliön vaipan eristämisessä on tärkeää, että vahvistettu alumiinifoliopäällyste estää eristematonta rikkoutumisen perliittieristeen täytöstä johtuvan kitkan sekä eristeen painumisen vuoksi (päällysteiden tekniset tiedot saatavilla pyydetessä).

**Lämpötila-alue:** - 170 °C to + 120 °C

## Palonkestävyys:

Koska CRYOLENE-tuotteissa on hyvin vähän sideainetta, ne ovat erittäin paloturvallisia ja testausten perusteella niille on määritelty seuraavat euroluokitukset:

- Lasikuitupäällyste (V.V.): A1  
Liekin leviäminen (FSI-indeksi) = 0  
Savuntuotto (SDI-indeksi) < 20
- Alumiinifoliopäällyste (A.A.): A2-s1, d0  
Liekin leviäminen (FSI-indeksi) < 25  
Savuntuotto (SDI-indeksi) < 25

CRYOLENE	Toleranssi	Standardi	CRYOLENE 681	CRYOLENE 682	CRYOLENE 684
<b>Tiheys (kg/m<sup>3</sup>)</b>	± 5%	EN 1602	12	17.5	24
<b>Paksuus</b>	-	EN 823	50 to 150 ( - 0 + 15 mm)	50 to 150 ( - 0 + 15 mm)	50 to 150 ( - 0 + 5 mm)
<b>Leveys (mm)</b>	± 5 mm	EN 822	1 200	1 200 to 2 400	1 200
<b>Pituus (mm)</b>	- 0 + 200 mm	EN 822	Paksuuden ja tuotetyypin mukaan CRYOLENE 682: enintään 40.000		

## Joustavuus: CRYOLENE 682

CRYOLENE 682 täyttää alalla yleisesti käytetyt koonpuristuvuustestit.

(esim. SNCMP-ENTREPOSE:n mukainen testi):

Kuorma KN/m <sup>2</sup>	Keskiarvo (%)	Min (%)	Max (%)
0.5	65	59	71
1.0	50	44	56
2.5	35	29	40
4.0	29	25	33

Raja-arvot paksuudelle kuormituksen alaisena, ilmaista prosenttiosuutena nimellispuksuudesta.

## Lämmönjohtavuus W/(m·K)\*

\* FIW-testiraportit No F.2-1002a/04 ja F.2-954a/04

\*CRYOLENE 681 P156978, CT18-050690  
CRYOLENE 682 P175448, CT18-050689  
CRYOLENE 683 LNE M120719, CT18-050688

	-150°C	-100°C	-50°C	0°C	10°C
<b>CRYOLENE 681</b>	0.014	0.022	0.029	0.038	0.040
<b>CRYOLENE 682</b>	0.014	0.020	0.027	0.034	0.035
<b>CRYOLENE 684</b>	0.012	0.018	0.024	0.031	0.033

Korroosionkestävyys: täyttää vaatimukset alumiinin, teräksen tai kuparin kanssa käytettäessä.

Kosteudenkestävyys: ei sido kosteutta. Tuote on lahoamaton ja hajuton eikä se tarjoa homesienille otollista kasvualustaa.

Materiaalin käyttöturvallisuustiedote: saatavana pyydetessä.



**ERINOMAINEN  
LÄMMÖN-  
JOHTAVUUS**



**HELPPO &  
NOPEA  
ASENTAA**



**MAKSIMI  
JOUSTAVUUS**



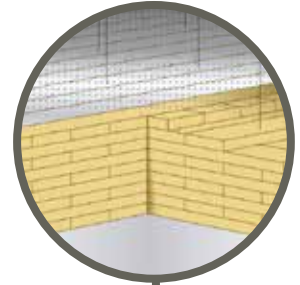
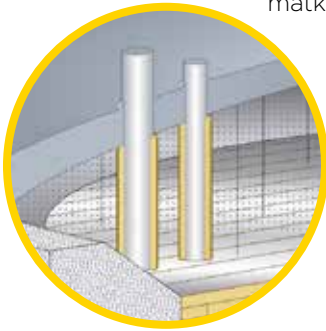
**TEHOKAS  
PALOSUOJAUS**

# CRYOLENE – Asennus

## KATTORAKENNE:

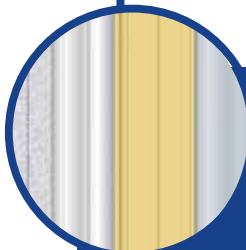
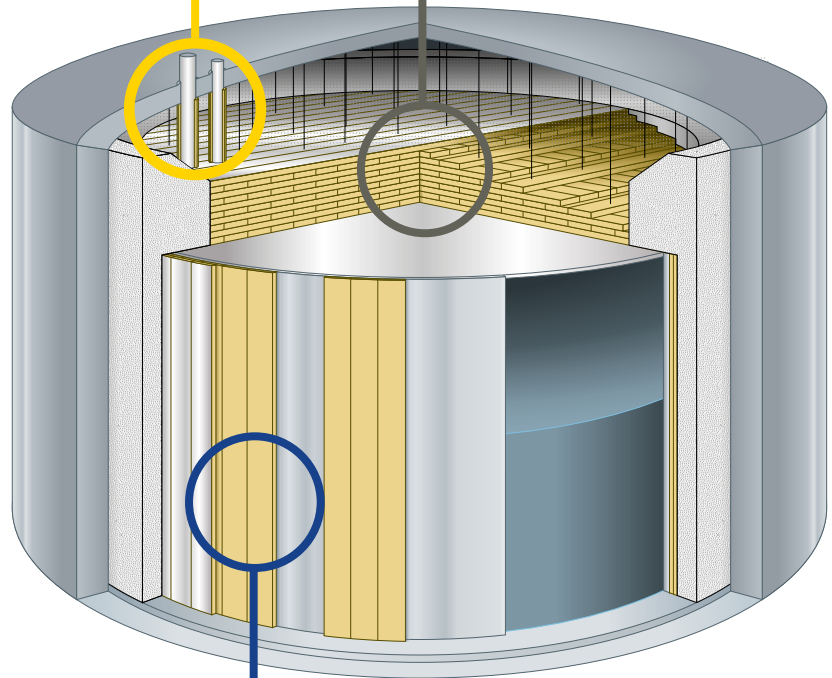
Päällimmäisen Cryolene-kerroksen päällysteenä käytetään vahvistettua alumiinilaminaattia, joka estää pölyn pääsyn eristeeseen sekä toimii heijastavana pintana. Kattorakenteen eristyksen lämpöeristävien putkien ym. rakenteiden eristeiden saumat tulee teipata.

On suositeltavaa tehdä katto-osan asennus viimeisen 2 metrin matkalta vasta, kun perustustyö on valmis.



## PUTKISTO:

CRYOLENE 684 on mekaanisesti erittäin kestävä mutta samalla joustava materiaali. Tuotetta käytetään kattoventtiilien ja holvitalan putkiston eristämiseen.



## SEINÄRAKENNE:

Cryolene 682 mitat (enimmäispituus 40 m, enimmäisleveys 2,4 m) sekä optimaaliset lämmöneristys-, palonkesto- ja vetolujuusominaisuudet tarjoavat asiakkaillemme monipuoliset edut:

- Nopeampi asentaa: korkeussuunnassa tarvitaan vain yksi rulla eristettä.
- Parempi lämmöneristävyys, koska saumoja ja lämpösilloja on vähemmän
- Asennukseen kuluu jopa 75 % vähemmän aikaa
- Isompi määrä eristettä kerralla asennettuna
- Helpompi asentaa: rullataan auki joko ylhäältä alas tai alhaalta ylös

## CRYOLENE - Referenssit

ISOVERilla on yli 30 vuoden käytännön kokemus LNG-säiliöiden eristämistä mittavissa projekteissa maailmanlaajuisesti. Yhteistyössä asiakkaiden kanssa olemme kehittäneet suoritusasoltaan optimaalisia, käytännöllisiä ja luotettavia eristysratkaisuja. .

ISOVER huolehtii velvollisuustaan asiakkaitaan kohtaan ja varmistaa tuotteidensa laadun sekä sisäisen että ulkoisen laadunvarmistuksen ja sertifiointin keinoin. ISOVER toimittaa tuotteet aina ajallaan, niin että ne ovat asiakkaan käytettävissä juuri silloin kun tarvitaan.



Projekti	Maa	Asiakas	Ajankohta	Eristetuote	Säiliö
Montoir	Kanada	Consortium	1983	CRYOLENE	LNG
Zeebrugge	Qatar	Consortium	1985	CRYOLENE 682	LNG
Enagas Huelva	Intia	CBI	1986	CRYOLENE	LNG
Dhabol	Kiina	Raven / Insultec / Punj	2001	CRYOLENE 681 & 682	LNG
Hazira	Algeria	Wanner	2002	CRYOLENE 684	LNG
Damietta	Hollanti	Wanner	2002	CRYOLENE 684	LNG
Sines	Algeria	Entrepose Contracting	2003	CRYOLENE 681	LNG
Ratnagiri	Intia	Raven / Insultec / Punj	2006	CRYOLENE 682	LNG
Kharg Island	Iran	Tissot / Technip	2006	CRYOLENE 681 & 682	Etyyleeni
Reganosa	Korea	Entrepose Contracting	2006	CRYOLENE 681	LNG
Houston Freeport	Kanada	SPI / Technip	2007	CRYOLENE 681	LNG
Zeebrugge (Fluxys)	Norja	Technigaz / Saipem	2007	CRYOLENE 681	LNG
Fos Cavaou	Korea	Sofregaz	2007	CRYOLENE 681	LNG
South Pars	Korea	Raven / Weir	2007	CRYOLENE 681 & 682	LPG
Adriatic LNG	Hollanti	Raven / Whesoe	2008	CRYOLENE 681 & 682	LNG (GBS)
Canaport	Intia	SNC / CENMC	2008	CRYOLENE 681	LNG
Pearl GTL	Kiina	Qatar Shell GTL	2008	CRYOLENE 684	LNG
Ratnagiri	Espanja	Raven / Insultec / Punj	2008	CRYOLENE 682	LNG
Xinjiang Guanghui	Ruotsi	Bis-Oki	2009	CRYOLENE 682	LNG
Arzew	Kiina	Entrepose Contracting	2009	CRYOLENE 681	LNG
Gate Rotterdam	Kiina	Entrepose Contracting	2009	CRYOLENE 681	LNG
Algeria	Yhdistyneet Arabiemiirikunnat (UAE)	Prezioso	2009	CRYOLENE 684	LNG
Ratnagiri	Korea	Raven / Insultec	2009	CRYOLENE 682	LNG
Iran	Iran	Kaefer Wanner	2009	CRYOLENE 684	LNG
Tongyoung	Korea	Haniso / Jeong Yeon	2009	CRYOLENE 682	LNG
Canaport	Kanada	CNC / SNAM	2009	CRYOLENE 681	LNG
Tananger	Norja	Glava / Bis Industrier	2009	CRYOLENE 682	LNG
Tongyeong	Korea	Deawoo	2009	CRYOLENE 682	LNG
Tongyeong	Korea	Hyundai	2009	CRYOLENE 682	LNG
Gate Rotterdam	Hollanti	Entrepose Contracting	2010	CRYOLENE 681	LNG
Dabhol	Intia	Raven / Insultec	2010	CRYOLENE 682	LNG
Ningbo	Kiina	Kaefer GmbH	2010	CRYOLENE 682	LNG
Huelva	Espanja	UTE ACEC	2010	CRYOLENE 681	LNG
Nynäshamn	Ruotsi	Glava / Bis Industrier	2010	CRYOLENE 682	LNG
Guang'an	Kiina	Chemtex USA	2010	CRYOLENE 681	LNG
Ningxia Hanas	Kiina	Technip Malaysia	2010	CRYOLENE 681	LNG
UAE	Yhdistyneet Arabiemiirikunnat (UAE)	Kaefer UAE	2010	CRYOLENE 684	LNG
Pyeongtaek	Korea	Doosan	2010	CRYOLENE 682	LNG
Pyeongtaek	Korea	Hanyang	2010	CRYOLENE 682	LNG
Nantong	Kiina	Consortium	2010	CRYOLENE 681	LNG



Projekti	Maa	Asiakas	Ajankohta	Eristetuote	Säiliö
<b>Pyeongtaek</b>	Korea	Hyundai	2011	CRYOLENE 682	LNG
<b>Mexico LNG</b>	Meksiko	Samsung Engineering	2011	CRYOLENE 681	LNG
<b>Nantong</b>	Kiina	Consortium	2011	CRYOLENE 681	LNG
<b>Nantong</b>	Kiina	Consortium	2012	CRYOLENE 681	LNG
<b>Sines</b>	Portugali	Lindner	2012	CRYOLENE 681	LNG
<b>Rotterdam</b>	Hollanti	Entrepose Contracting	2012	CRYOLENE 681	LNG
<b>Tongyeong</b>	Korea	KyungNam	2012	CRYOLENE 682	LNG
<b>Bungtau</b>	Vietnam	POSCO	2012	CRYOLENE 682	LPG
<b>Goteborg</b>	Ruotsi	Consortium	2013	CRYOLENE 681	LNG
<b>Dunkirk</b>	Ranska	Entrepose Contracting	2014	CRYOLENE 681 & 684	LNG
<b>Świnoujście</b>	Puola	Saipem Prezioso	2014	CRYOLENE 681	LNG
<b>Ichthys</b>	Australia	Entrepose Contracting	2014	CRYOLENE 681	LNG
<b>Wheatstone</b>	Australia	Entrepose Contracting	2014	CRYOLENE 681	LNG
<b>Mexico DF</b>	Meksiko	Maraldi	2014	CRYOLENE 682	Ethylene
<b>Kuwait</b>	Kuwait	Kaefer	2014	CRYOLENE 682	Ethylene
<b>Samcheok</b>	Korea	Daerim	2014	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	GS	2014	CRYOLENE 682	LNG
<b>NLTF</b>	Kuwait	GS Engineering	2014	CRYOLENE 681	LPG
<b>Pori</b>	Suomi	Gasum	2015	CRYOLENE 681 & 684	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	KyungNam	2015	CRYOLENE 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	Daewoo	2015	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	SCI	2015	CRYOLENE 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	SK	2015	CRYOLENE 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	Hyundai	2015	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Yamal</b>	Venäjä	Entrepose Contracting	2016	CRYOLENE 681 & 684	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	POSCO	2016	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Boryeong</b>	Korea	GS	2016	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Boryeong</b>	Korea	SK	2016	CRYOLENE 682	LNG
<b>Tornio</b>	Suomi	Suomi Manga LNG Oy	2016	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	HanWha	2017	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>Samcheok</b>	Korea	Hanyang	2017	CRYOLENE 681 & 682	LNG
<b>SLNG</b>	Singapore	SCT	2017	CRYOLENE 681	LNG
<b>RGT-2</b>	Malesia	SCT	2017	CRYOLENE 681	LNG



Kuvat kohteista:

• Adriatic LNG -terminaaliprojekti • Kogas LNG -putkistoprojekti • Gaz Plant -laitosprojekti, Espanja



**Saint-Gobain Finland Oy**

PL 70, Strömberginkuja 2  
00381 Helsinki

**[www.isover.fi](http://www.isover.fi)**