

Eristyksen alainen korroosio (CUI)

1. Mitä CUI on?
2. CUI:n vaikutukset
3. CUI:n havaitseminen
4. CUI:n vaikutuksien ehkäiseminen ja vähentäminen
5. Kespel Oy:n CUI- tuotteet

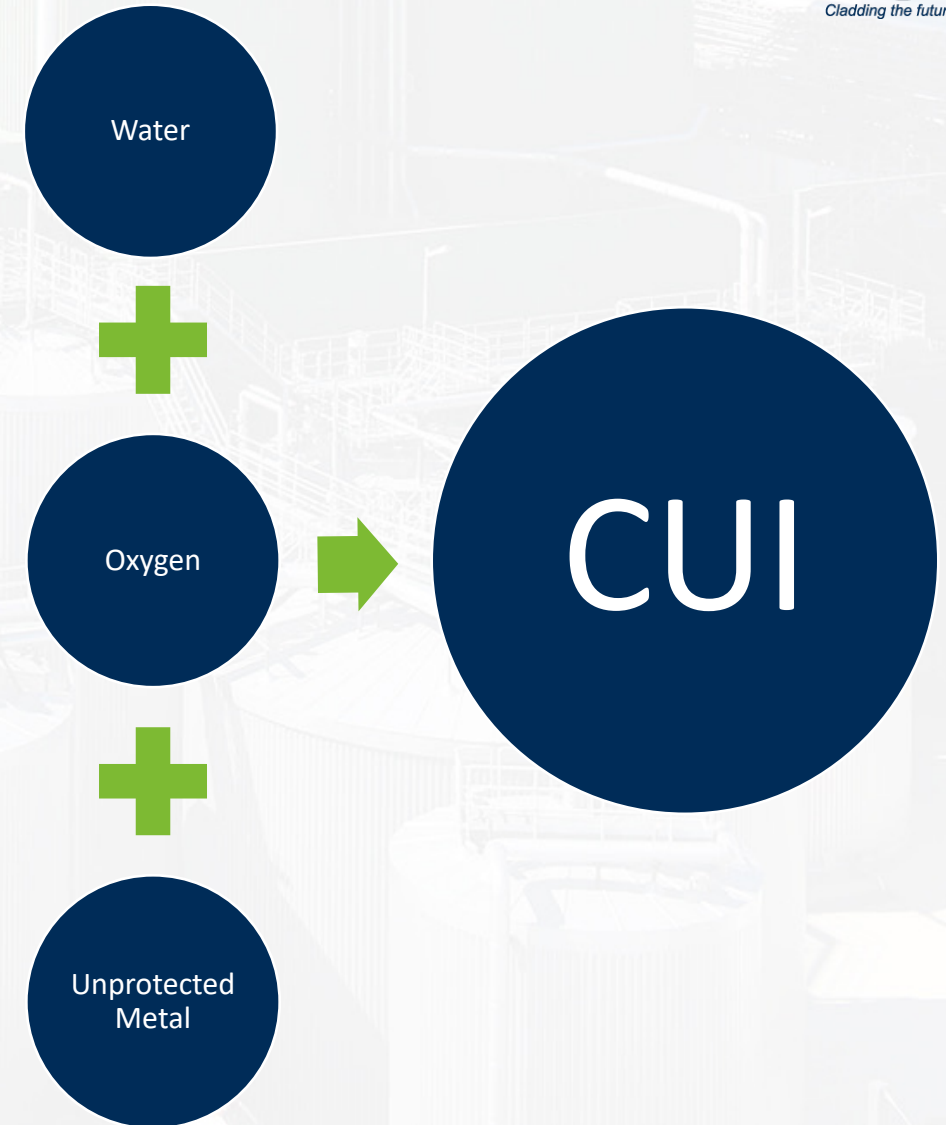


1. Mitä CUI on?

- CUI = Corrosion Under Insulation eli suomennettuna eristeen alainen korroosio.
- CUI on kemiallinen reaktio metallin, veden ja hapen välillä, joka esiintyy eristeen alla.
- CUI:ta esiintyy systeemeissä, joissa vesi tai kosteus ei pääse haihtumaan metallin pinnalta vapaasti.
- CUI: ta kiihdyttäviä tekijöitä ovat sopiva lämpötila (50-150 °C) ja veden sisältämät kloridit ja sulfaatit.

Vesi tai kosteus voi tulla useasta eri lähteestä:

- ✓ *Sade*
- ✓ *Ympäröivän ilman suuri kosteus tai sumu*
- ✓ *Ympäristöstä johtuva tai systeemin aiheuttama kondensaatio*
- ✓ *Putkiston pesuvesi*
- ✓ *Vuodot tai roiskeet prosessista*



2. CUI:n vaikutukset

Eristeen alainen korroosio aiheuttaa putkiston tai laitteen seinämien ohenemista, mikä voi johtaa putkiston tai laitteen hajoamiseen tai vuotamiseen

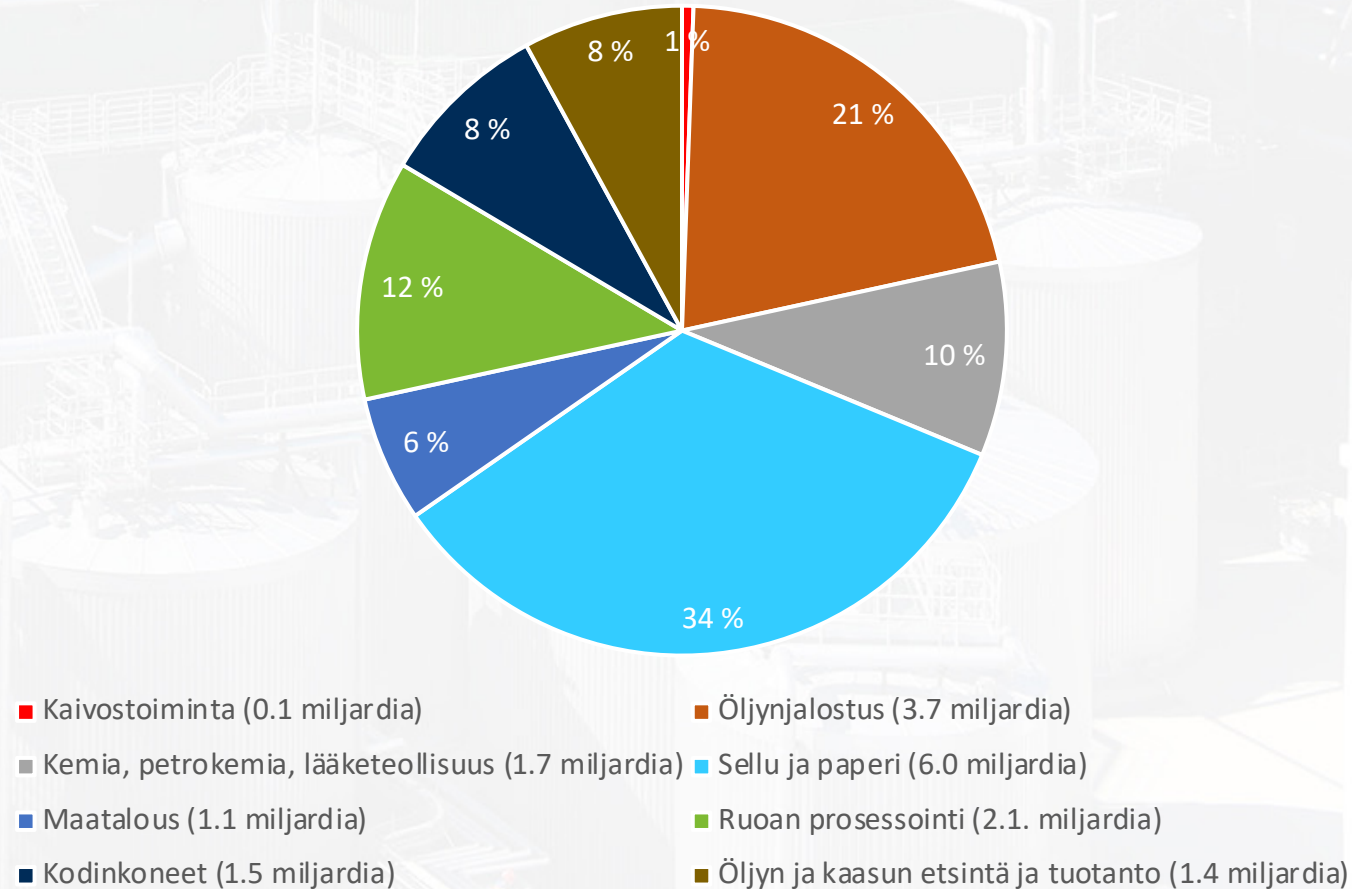
CUI:ta pidetään yleisesti merkittävänä maailmanlaajuisena ongelmana, joka koskettaa esimerkiksi lähes kaikkia voimalaitosaloja, sekä petrokemian aloja ja siitä seuraavat kustannukset ovat myös merkittäviä.

Pahimmillaan havaitsematon korroosio johtaa suunnittelemattomaan seisokkiin ja parhaassakin tapauksessa aiheuttaa tarkastus- ja kunnostuskuluja ylläpidossa.

Kuvassa korroosion aiheuttamia vuosittaisia kustannuksia jaoteltuna eri teollisuuden aloille.

(Kuvan lähde: Opinnäytetyö. Saimaan AMK, Kuronen, L. Uusien tekniikoiden ja menetelmien hyödyntäminen rakennuskunnossapidossa. 2017)

Kustannukset



3. CUI:n havaitseminen

CUI:n havaitseminen

Eristeen alaisen korroosion luonteen vuoksi vaurio pysyy yleensä piilossa, kunnes eristyspinnoite poistetaan. Poisto mahdollistaa tarkastuksen tai vaihtoehtoisesti vaurio havaitaan vasta, kun vuoto on jo syntynyt.

Havaitsemisessa on paljon haasteita ja harvat tekniikat pystyvät tarkasti ja vaivattomasti havaitsemaan eristeen alaista korroosiota ilman rakennekerrosten poistamista.

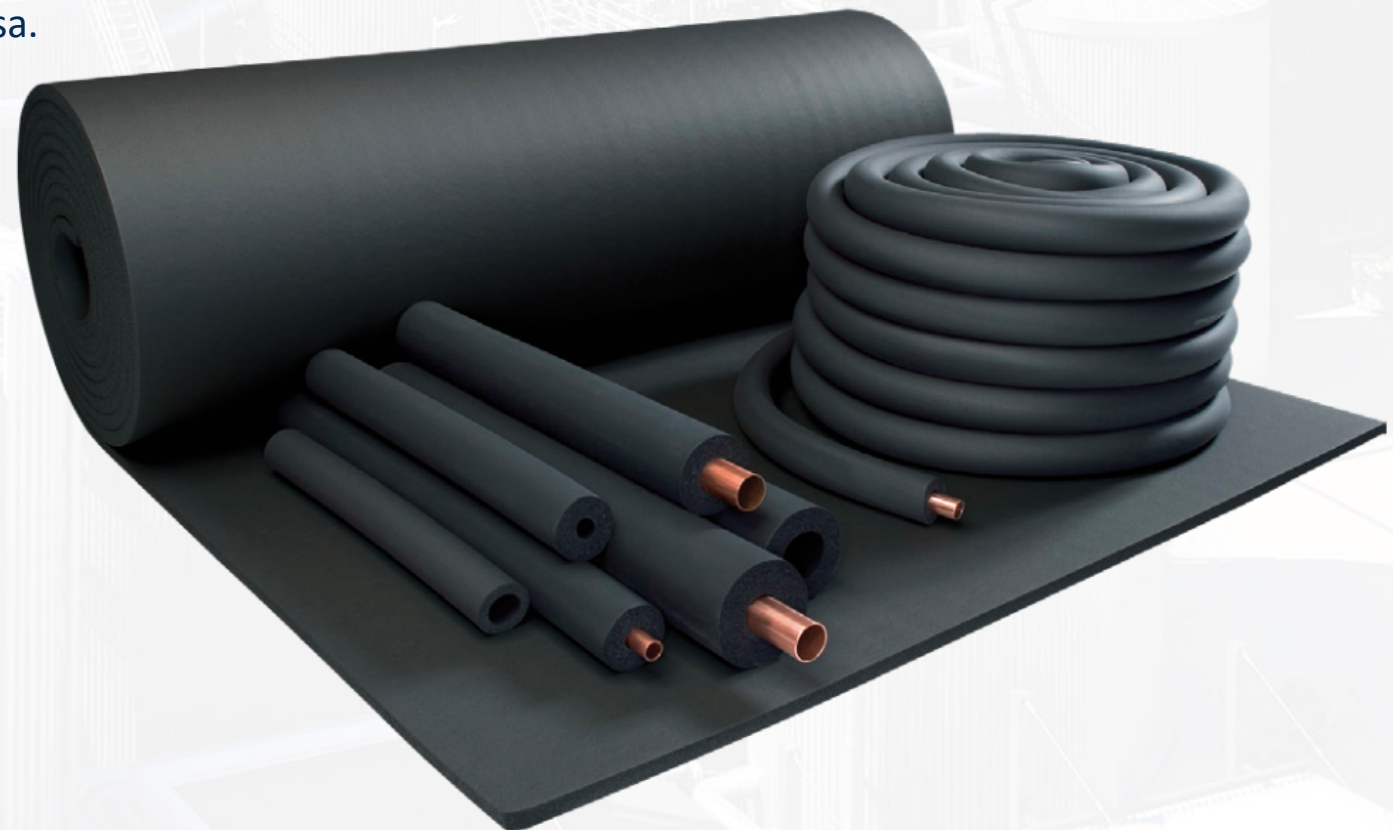


4. Vaikutusten ehkäisy ja vähentäminen

Ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Eristettyjen putkistojen korroosion ehkäisyyn on monia menetelmiä, joista kaikilla on omat etunsa ja rajoitteensa. Menetelmät voidaan jaotella seuraavasti:

1. Suojaavat vaippamateriaalit
2. Putkistoa suojaava pinnoitus
3. Eristemateriaalit
4. Kunnossapito



4. Vaikutusten ehkäisy ja vähentäminen

Suojaavat vaippamateriaalit

Veden pääsyn estäminen eristeeseen on tehokas tapa ehkäistä eristeen alaista korroosiota.

Eristetyissä putkistoissa tärkein menetelmä tähän on eristemateriaalia suojaava vaippa. Suojaava vaippa voi olla teräs- tai alumiinipeltiä tai alumiinifoliota kohteesta riippuen. Molemmat menetelmät ovat tehokkaita estämään veden pääsyä, jos suunnittelun, asennuksen ja kunnossapidon laatu on riittävän hyvä.

Putkistoissa merkittäviä CUI-riskitekijöitä ovat mm. venttiilien kohdat, kannakkeet, eristepeltien kunto sekä putkiyhteet ja liitokset.



4. Vaikutusten ehkäisy ja vähentäminen

Putkistoa suojaava pinnoitus

Toinen keino CUI:n ehkäisemiseen on putkien pinnoittaminen. Pinnoite voi suojata putkea vedeltä, ilmasta ja kemikaaleilta. Teräksen pintakäsittelyvaihtoehdot ovat Suomessa:

- Maalaus
- Kuumasinkitys
- Terminen ruiskutus (alumiini tai sinkki)
- Muut menetelmät, kuten sähkösaostus ja mekaaninen sinkitys

Menetelmien heikkoutena on CUI:n entistä vaikeampi havaitseminen, koska pinnoitteen alla oleva korroosio on enemmän "piilossa", sekä korkeat kustannukset.



4. Vaikutusten ehkäisy ja vähentäminen

Kunnossapito

Pidemmällä aikavälillä CUI:n ehkäiseminen vaatii suunnitelmallista kunnossapitoa. Tekijöitä, jotka lisäävät tarvetta kunnossapidolle eristetyissä putkistoissa, ovat:

- Korkea ikä
- Alkuperäinen ja vanha eristys
- Voimakkaasti korroosiota aiheuttava ympäristö
- Putkisto on ollut pois käytöstä ajanjaksoja
- Putkia ei ole pinnoitettu
- Putkistoa ei ole huollettu riittävästi aikaisemmin



5. Lähestymistapa CUI:hin

Tunnista riskit ja suunnittele eristys sen mukaan !



5. Lähestymistapa CUI:hin

Tunnista riskit ympäristöstä ja prosessista:

- **1. Matalan riskin kohteet**
 - Ei lämpötilavaihtelua, korkea tasainen lämpötila prosessissa (yli 150 °C) tai alle (50 °C) ei kondessimahdollisuutta
 - Putkisto / laitteisto ei altistu suoraan vedelle
 - → mineraalivilla tai vastaava eriste + peltipäällyste
- **2. Kohtalaisen riskin kohteet**
 - Lämpötilan pieni ”sahaaminen” ympäristössä tai prosessissa, voi esiintyä kondenssia
 - Putkisto / laitteisto voi altistua suoraan vedelle
 - → vettä hylkivä mineraalivilla tai vastaava eriste + peltipäällyste + tarkistusluukut, veden tyhjennysventtiilit ja kosteudenilmaisimet
- **3. Korkean riskin kohteet**
 - Lämpötila välillä 50 -150 °C, kondensoitumisen mahdollisuus (esim. kylmäeristykset), sahaava lämpötila
 - Putkisto / laitteisto altistuu usein suoraan vedelle (esim. sade, pesu)
 - → ns ”contact free” – eristys, jossa eristemateriaali ei ole kosketuksissa eristettävään kohteeseen. Silikoni spacer / PTFE matto + vettä hylkivä mineraalivilla tai vastaava eriste + peltipäällyste + tarkistusluukut, veden tyhjennysventtiilit ja kosteudenilmaisimet, tuuletusluukut

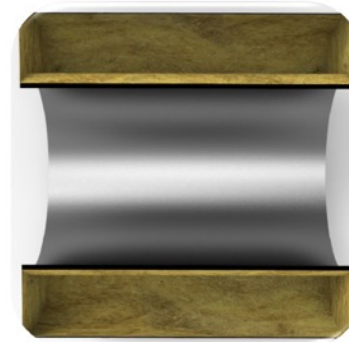
Suoritettuja laboriokokeita

TEST PROJECT

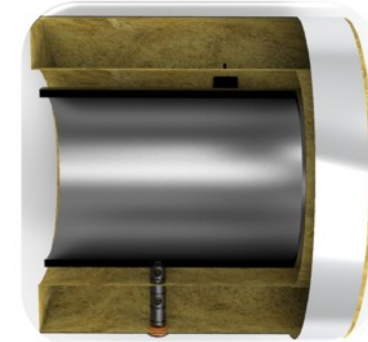


- Testing project undertaken to check CUI performance of various insulations and moisture barrier systems (Contact-free insulation and drain plugs)
- Sponsored by National Research Council Canada under IRAP Program (Project No. 937891)
- All testing conducted by a competent third-party corrosion lab
- Test criteria as per ASTM G189-07 (Lab simulation of CUI) under IW, IWD, CW and CWD conditions

CANDIDATE SYSTEMS ARRANGEMENT– Phase I



Closed contacting
MW insulation

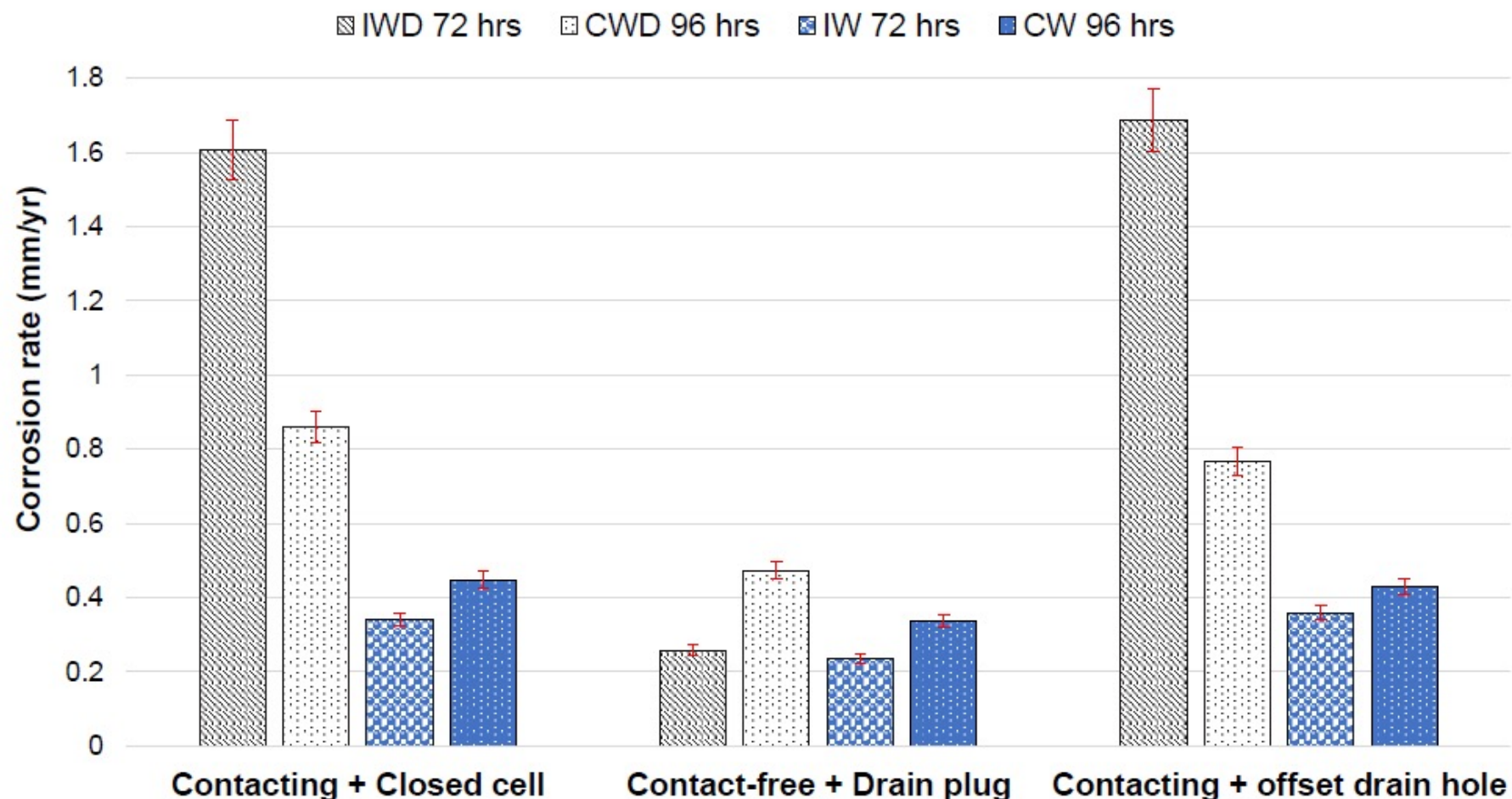


Contact-free MW
Insulation with drain plug

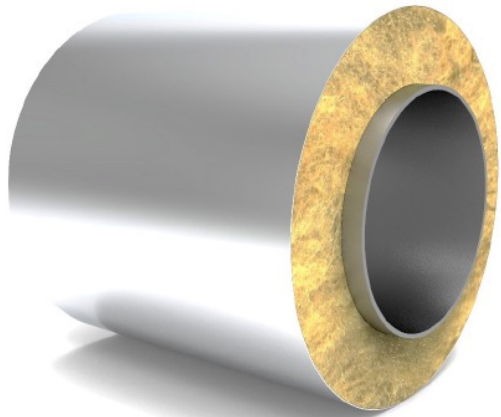


Contacting MW Insulation
with offset drain hole

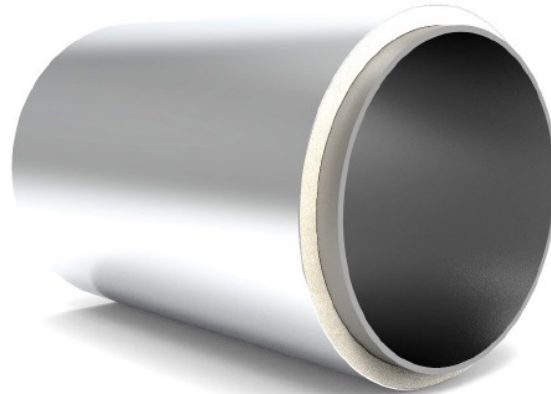
CORROSION RATES SUMMARY



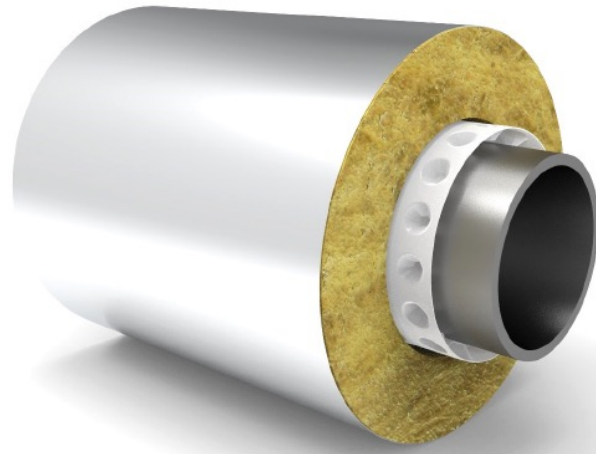
CANDIDATE SYSTEMS ARRANGEMENT – Phase II



**Closed contacting
MW insulation**



**Closed contacting
hydrophobic blanket**



**Closed contact-free mineral
wool with PTFE wrap**

5. Lähestymistapa CUI:hin

CORROSION RATES SUMMARY

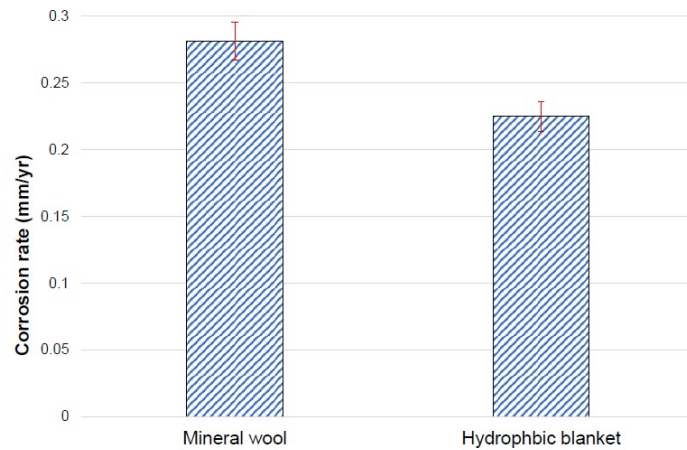
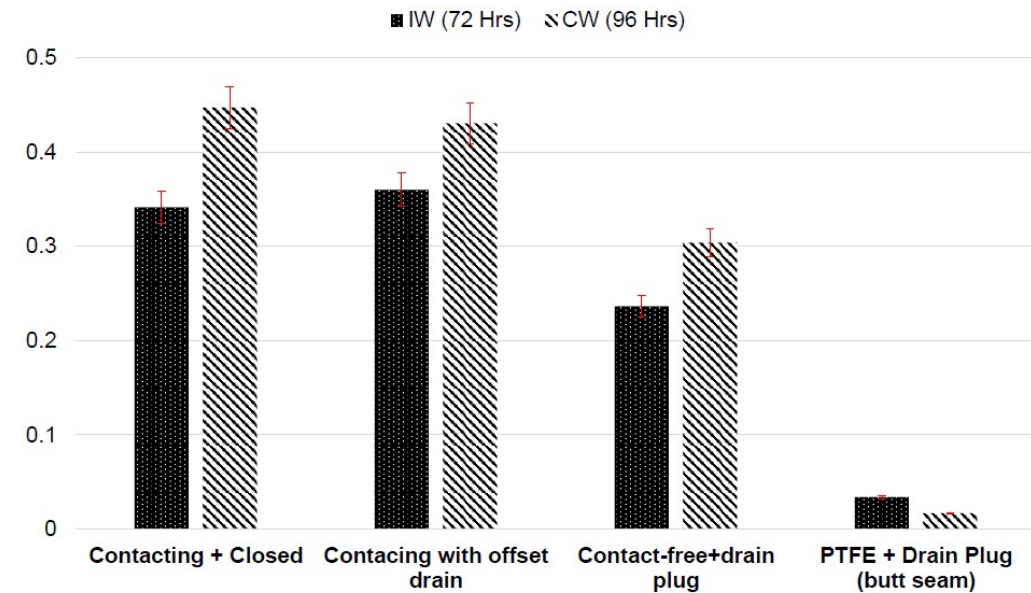


Figure – Corrosion rate for Insulations under IW (72 hrs, 100 °C)



CORROSION RATES SUMMARY



5. Lähestymistapa CUI:hin

CUI tuotteemme: Kespetsuojapäälysteet

Asennusvalmiit Kespetsuojapäälysteet ja alusrakenteet ovat laadukas ja taloudellinen ratkaisu.

Tuotteet valmistetaan laatuvalvotuissa, standardisoiduissa prosesseissa nykyaikaisilla tuotantolinjoilla. Automatisoitu tuotanto varmistaa onnistuneen asentamisen.

Tuotteissa on huomioitu aina veden ohjaus poispäin eristeestä, yhteensopivuus, mittatarkkuus ja laadukkaat raaka-aineet.



5. Lähestymistapa CUI:hin

CUI tuotteemme: Integrity Products

Tuotteet on räätälöity eristyksen alaisen korroosion torjuntaan ja ennaltaehkäisyyn ja helpottavat näin ollen putkistojen ja laitteistojen kunnossapitoa:

- Integrity Plugz tarkastusluukut (oranssit luukut +232° C asti, mustat luukut +150° C asti)
- Fire Plugz palonkestävät tarkastusluukut
- Integrity Pillowz tarkastusluukkujen lämpösuojat
- Kosteusilmaisimet (lämmönkesto +232° C asti) ja tyhjennysventtiilit (lämmönkesto +150° C asti)
- PTFE matto (contact free insulation)
- Silikoni Spacerit (contact free insulation)



5. Lähestymistapa CUI:hin

CUI tuotteemme: Goebel Duplex ruuvit ja kiinnikkeet



- Kestävät korroosiota
- Korkealaatuiset raaka-aineet
- Vesitiiviitä
- Kestävät mekaanista rasitusta
- Tiivisteet valmiina
- Hopea DSC pinnoitus
- Nopea asennus
- Useita koko- ja ruuvivaihtoehtoja



5. Lähestymistapa CUI:hin

CUI tuotteemme: Rockwool WR TECH- eristeet

Patentoitu vettähyлкivä teknologia auttaa taistelussa CUI:ta vastaan:

- Markkinoiden pienin veden imeytyvyys eristeeseen, säilyttää vettähyлкivyytensä myös korkeissa lämpötiloissa.
- Pienentää CUI:n riskiä ja pienentää lämpöhäviöitä.
- Kouruna, mattoina ja levyinä.



Lähteet

- ✓ Rockwool Oy. www.rockwool.fi
- ✓ IRC Engineering Services <http://www.ircengg.com/category/corrosion-under-insulation/>
- ✓ API Recommended Practice 583 Corrosion Under Insulation And Fireproofing 2014, 8
- ✓ Korroosiokäsikirja, 2004, s.224–225.
- ✓ NACE International Standard Practice Control of Corrosion under Thermal Insulation and Fireproofing Materials – A Systems Approach 2010, 2.
- ✓ Opinnäytetyö. Oulun yliopisto, Mäkikannas, V. PUTKISTOJEN KUNNOSSAPIDON KARTOITUS.2019.
- ✓ Opinnäytetyö. Saimaan AMK, Kuronen, L. Uusien tekniikoiden ja menetelmien hyödyntäminen rakennuskunnossapidossa. 2017
- ✓ Integrity Products, www.integrity-products.com