



## RAKENNUSTIETO >

# Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> [rakennustieto.fi/rk/palvelut](https://rakennustieto.fi/rk/palvelut)

### Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

# Muovit rakentamisessa – rakennuspolyuretaanituotteet

Jaana Pullola, rakennusinsinööri  
Asiamies, Suomen Muoviteollisuusliitto ry  
Rakennuspolyuretaaniteollisuus  
jaana.pullola@kemia.ttiitot.fi

## Polyuretaanin koostumus

Tässä artikkelissa esitetyt polyuretaanin ominaisuudet tarkoittavat ainoastaan tehdasvalmisteista jäykkää polyuretaania, jota käytetään lämmöneristämiseen.

Polyuretaanin pääraaka-aineet ovat polyoli, isosyanaatti ja punneaine. Rakennuspolyuretaanituotteiden punneaineena käytetään ympäristölle haitattomia hiilivetyjä, polyuretaanieristelevyissä ja -elementeissä pentaania sekä polyuretaanisumaeristeissä propaani/butaani-seosta. Rakennuspolyuretaanituotteiden valmistus tapahtuu yksittäisvalumenetelmällä (prässiteknikka) tai jatkuvavalumenetelmällä (laminatoriteknikka). Eristelevyjen ja elementtien pintakerrosmateriaalina käytetään tuotteesta riippuen muovipinnoitettua paperia, alumiinifoliota, teräsohutelvyä tai rakennuslevyä.

## Käyttökohteet

Polyuretaanilämmöneristelevyjä käytetään rakennusten seinien, kattojen ja lattioiden lämmöneristämiseen ja lisälämmöneristämiseen sekä routaeristämiseen. Polyuretaanilämmöneristelevyjä käytetään myös puurunkoisten pientalo-, rivitalo- ja hallielementtien, betonisandwich-elementtien sekä harkkojen eristeenä.

Polyuretaanieristeisistä metallipintaisista rakennuselementeistä (sandwich panel) valmistetaan liike-, teollisuus- ja varastorakennuksia, erityisesti kylmä- ja pakkasvarastoja sekä kylmä- ja pakastehuoneita.

Polyuretaanisumaeristettä käytetään ikkunan- ja ovenkarmien asennukseen ja tiivistykseen sekä elementtisaumojen, eristelevyjen saumojen, lattioiden ja seinien liitosten sekä putkien läpivientien tiivistykseen.

## Valmistajat

Rakennuspolyuretaanituotteita valmistavat seuraavat yritykset:

- Huurre Group Oy valmistaa kylmä- ja pakkasvarastorakennuksia, kylmä- ja pakastehuoneita, kylmä- ja tuotantotilojen ovia, tuotantotilo-

jen seinä- ja kattorakenteita sekä kylmä- ja pakastekaappeja.

- Makroflex Oy valmistaa polyuretaanilämmöneristelevyjä, -saumaeristeitä ja -elementtejä.
- SPU-Systems Oy valmistaa polyuretaanilämmöneristeitä ja -remonttieristeitä, polyuretaanieristeisiä pientaloelementtejä sekä polyuretaanieristeisiä puurunkoisia hallielementtejä katto- ja seinärakenteisiin.

## Polyuretaanin ominaisuudet

Tunnusomaista polyuretaanille on erityisesti

- hyvä lämmöneristävyyys
- suuri lujuus
- terminen kestävyys
- keveys
- muodon pysyvyys.

## Lämmöneristyskyky

Polyuretaanin hyvä lämmöneristyskyky perustuu sen umpisolurakenteeseen sekä valmistusprosessin yhteydessä solujen sisään jäävään eristävään kaasuun, jonka lämmönjohtavuus on vain noin 1/3 ilman lämmönjohtavuudesta. Polyuretaanin lämmönjohtavuus  $\lambda_n$  on 0,024... 0,030 W/mK tuotteesta riippuen. Polyuretaanilämmöneristelevyillä  $\lambda_n$  on normaalisti 0,027 W/mK ja polyuretaanieristeisillä metallipintaisilla elementeillä  $\lambda_n$  on 0,024 W/mK.

## Kosteustekniset ominaisuudet

Polyuretaani kestää pinnoittamattakin hyvin kosteutta. Umpisolurakenteensa ansiosta siihen imeytyy vähän vettä. Vedenimeytyä 100 %:n suhteellisessa kosteudessa on enintään 0,2 tilavuus-%, kelluntakokeessa enintään 0,5 tilavuus-% ja upotuskokeessa (110 pv, upotussyvyys 60 cm) enintään 3,0 tilavuus-%. Vesihöyryn läpäisevyys polyuretaanilla on  $0,1...1,2 \cdot 10^{-12}$  kg/m<sup>2</sup>sPa.

## Tiiviys

Polyuretaanilla eristettäessä rakenteista saadaan käytännön rakennusolosuhteissa tiiviitä. Polyuretaanieriste ei tarvitse erillistä höyrynsulku

eikä tuulensuojaa toimiakseen erinomaisena eristeenä. Esim. polyuretaanieristeisissä puurunkoisissa taloissa ilmanvuotoluku ( $n_{50}$ ) on yleensä alle 1 l/h. (Ilmanvuotoluku ilmoitetaan tavallisimmin ns.  $n_{50}$ -lukuna, joka ilmaisee tilan ilmanvaihtuvuuden, kun tilan ja ympäristön paine-ero on 50 Pa. Ilmanvaihtuvuus osoittaa, miten monta kertaa tilan ilma vaihtuu aikayksikössä.)

### Lujuusominaisuudet

Polyuretaanin puristuslujuus on 100...250 kPa valmistustavasta ja tilavuuspainosta riippuen ja vetolujuus 150...250 kPa. Polyuretaanin hyvät puristus-, veto- ja leikkauslujuudet voidaan käyttää rakenteellisesti hyödyksi. Erilaisissa elementtirakenteissa polyuretaani jäykistää koko seinän levyrakenteeksi ja estää runkotolppien nurjahdukset.

### Tilavuuspainot

Polyuretaani on kovuudestaan ja lujuudestaan huolimatta kevyt materiaali. Polyuretaanieristelevyjen tilavuuspaino on yleensä 30...40 kg/m<sup>3</sup>, erikoislevyillä 40...60 kg/m<sup>2</sup>. Teräsohutlevyillä pinnoitettu 80 mm paksuinen polyuretaanieristeinen sandwich-elementti painaa vain noin 12 kg/m<sup>2</sup>.

### Lämmönkesto

Polyuretaani (normaalituotteet) kestää jatkuvasti noin -40 °C ... +100 °C:n lämpötilaa ja hetkellisesti noin +250 °C:n lämpötilaa. Erikoistuotteet kestävät jatkuvasti noin -180 °C ... +130 °C:n lämpötilaa. Polyuretaanin syttymislämpötila on noin +300 °C ja ilman liekkiä yli +400 °C.

### Palotekniset ominaisuudet

Polyuretaani on palava rakennustarvike, joka ei sula palon yhteydessä eikä siitä tipu paloa levittäviä pisaroita. Polyuretaanin palamista voisi verrata lähinnä puun palamiseen. Polyuretaani on itsestään sammuva materiaali, jonka pinnan hiiltyminen vaikeuttaa palonleviämistä ja uudelleen syttymistä. Polyuretaanin savukaasuista henkiloturvallisuuden kannalta merkittävä on hiilimonoksidi, jota syntyy yleensä orgaanisten aineiden kuten puun ja polyuretaanin epätäydellisen palamisen tuloksena. Yli +600 °C:n lämpötiloissa polyuretaanin palaessa muodostuu hieman syaanivetyä, kuten muistakin tyypeä sisältävistä materiaaleista. Näin korkeissa lämpötiloissa savukaasujen myrkyllisyys ei enää ole

ainoa syy henkiloturvallisuuden heikkenemiseen.

### Kemialliset ominaisuudet

Polyuretaani on kemiallisesti hyvin kestävä. Se kestää liuottimia, joita esiintyy mm. pistehittausaineissa, liimoissa, bitumiliuoksissa ja -tahnoissa, puunsuoja-aineissa ja tiivistysmassoissa. Lisäksi polyuretaani kestää tiivistyskalvojen sisältämiä pehmittimiä, polttoaineita, mineraaliöljyjä, laimeita happoja ja emäksiä sekä pako-kaasun ja aggressiivisen teollisuusilmaston vaikutuksia.

### Biologiset ominaisuudet

Polyuretaani ei mätäne, homehdu eikä pilaannu. Se on hajuton ja fysiologisesti haitaton. Kemiallisesti polyuretaani on neutraalia.

### Kestävyysominaisuudet

Polyuretaanituotteista on kokemusta käytännön rakenteissa yli 50:n vuoden ajalta. Ikääntymisen ei ole todettu vaikuttavan polyuretaanin mekaanisiin, kemiallisiin tai fysikaalisiin ominaisuuksiin. Pitkäaikaisissa seurantakokeissa on todettu lämmönjohtavuuden säilyvän eristeen käyttöiän.

### Ekologiset ominaisuudet

VTT Rakennustekniikka on tehnyt rakennuspolyyuretaanituotteista elinkaarianalyysin (tutkimuslaskelma nro RTE 30349/97). Polyuretaanieristelevyjä ja -elementtejä voidaan sellaisenaan käyttää uudestaan mikäli ne purettaessa ovat hyvässä kunnossa. Pintavaurioituneet elementit voidaan korjata. Toisiokäyttöön, kuten routaeristämiseen, puretut eristelevyt ja elementit käyvät erinomaisesti. Polyuretaanijätteet voidaan polttaa energiaksi yhdyskuntajätteen polttolaitoksissa sekä muissa voimalaitoksissa. Polyuretaani ei aiheuta hyvin hoidetulla kaato-paikalla tai toimivassa polttolaitoksessa mitään erityisiä ongelmia. Lisätietoja rakennuspolyyuretaanituotteiden elinkaarianalyysistä sekä muista ympäristövaikutuksista saa Suomen Muoviteollisuusliitto ry:n rakennuspolyyuretaaniteollisuusjaostosta.

### Terveydelliset ominaisuudet

Polyuretaani on hajuton eikä siitä vapaudu ihmisille tai elintarvikkeille haitallisia aineita. Esim. polyuretaanieristeille on myönnetty pintamateriaalien päästöluokituksen mukainen puhtain päästöluokka M1.