

# EPS-ERISTEET BETONITEOLLISUUDESSA

Tapio Kilpeläinen  
tutkimus- ja kehityspäällikkö, ThermiSol Oy

EPS-lämmöneristeet ovat polystyreenistä valmistettuja rakennusmuovituotteita, joita käytetään laajasti rakennusten lämmöneristeinä, teknisinä eristeinä ja äänenvaimennustuotteina sekä uudis- että korjausrakentamisessa. EPS-lämmöneristeiden pää-asialliset käyttökohteet ovat lattiaeristeet, seinäeristeet, kattoeristeet, routaeristeet ja kevennerakenteet.

Muita käyttötarkoituksia ovat erilaiset putki- ja laite-eristeet, perustusjärjestelmät, lämpöharkot, anturamuotit, askelääneneristeet, sandwich-elementtien eristeet, pakkaukset sekä erilaiset muotokappaleet. Betoniteollisuus käyttää EPS-tuotteita mm. sokkelielementeissä, seinissä, eristetyissä ontelolaatoissa sekä erilaisten varausten ja liikuntasauvojen toteutuksissa.

EPS valmistetaan vesihöyryn avulla paisuttamalla niin, että raaka-aineesta tehdään muottikoneilla ensin suuria blokeja. Blokeista leikataan asiakkaan toiveiden mukaisia eristelevyjä tai kappaleita, joiden koko määräytyy kunkin valmistajan laitekannan mukaan. Yksittäiset kappaleet voivat olla kooltaan noin 1,0 x 1,2 x 6,0 metriä. Koska nykyään blokimuottikoneet ovat usein mitoiltaan säädettäviä, niin kappaleiden ja levyjen kokoja voidaan kätevästi optimoida moneen eri tarpeeseen.

EPS-eristeiden osuus kaikista Euroopassa käytetyistä lämmöneristeistä on noin 30 % ja se onkin maailman eniten käytetty muovipohjainen eristysmateriaali. Suomessa EPS-tuotteiden käyttö on selvästi lisääntynyt seinä- ja kattoeristysten tiukentuneiden vaatimusten myötä. Erityisesti loivien kattojen eristeenä tehokkaat, kevyet ja painumatomat EPS-eristeet ovat saavuttaneet paljon uusia asiakasryhmiä.

EPS:n käytön tärkeimmät edut ovat: hyvä lämmöneristävyys, joka ei heikkene käytön aikana, hyvät lujuusominaisuudet, kevyt ja helppo asennettavuus, kestää kosteutta, ei lahoa eikä homehdu, ympäristöystävällinen ja kierrätettävä, laaja tuotevalikoima.

Eristeen hyvä lämmöneristävyys perustuu suljetussa rakenteessa olevaan liikkumattomaan ilmaan. Eristeen lämmönjohtavuus muuttuu paremmaksi, kun siirrytään kylmiin oloihin. -20 °C pakkasella EPS:n eristysteho voi olla yli 20 % parempi kuin mittaustilanteissa +10 °C olosuhteissa.

## EPS:N KÄSITTELY JA MUOTOILU

EPS-eristeitä voidaan urittaa ja muotoilla. Varsinaisia erikoistyökaluja ei tarvita, mutta tarjolla on hy-



Artikkelin valokuvat: ThermiSol Oy

viä laitteita leikkaamisen tehostamiseksi.

EPS-tuotteita ei normaalisti tarvitse liimata betoniin silloin, kun betonivalu tehdään suoraan EPS:n päälle. Betoni tarttuu sileään ja puhtaaseen EPS-tuotteeseen yleensä riittävän lujasti, ja betonin tartuntalujuus EPS-levyjen pintaan saavuttaa normaalisti EPS:n murtolujuuden (ollen vähintään 80 -100 kPa).

Betonin tartunnan varmistamiseen voidaan käyttää EPS:n pintaan työstettyjä erikoismuotoja mm. lohenpyrstömuotoja (esim. seinäeristyksissä) ja tavallista suorakaideuraa (erityisesti ontelolaatan alapinnan eristyksissä).

Eristeen pintaan voidaan myös työstää ns. piilouritus, joka jää valuvaiheessa eristeen pinnan alle suojaan. Esimerkiksi sokkelielementeissä tämän uritusratkaisun avulla voidaan betoni valaa eristeen päälle ja tuuletuskanavisto syntyy rakenteeseen ilman muita järjestelyjä.

Ammattimaiseen EPS-eristeen leikkaamiseen on tehokkaita 3D-leikkureita ja käsityötarpeisiin näpäriä pieniä sähköleikkureita.

1

EPS:llä eristetty elementtitalo. Betoniteollisuus käyttää EPS-tuotteita mm. sokkelielementeissä, seinissä, eristetyissä ontelolaatoissa sekä erilaisten varausten ja liikuntasauvojen toteutuksissa.



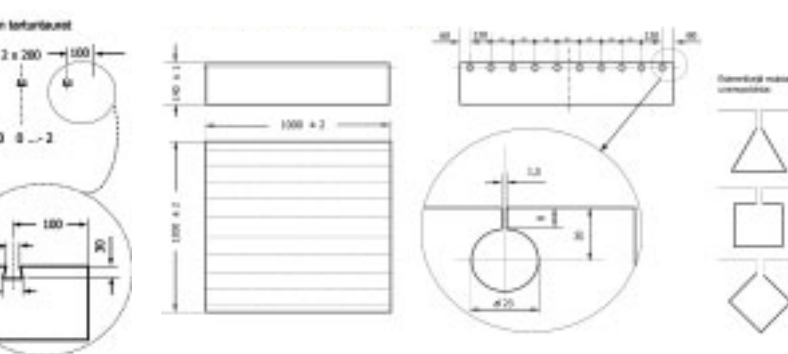
2

Eristeen pintaan voidaan myös työstää ns. piilouritus, joka jää valuvaiheessa eristeen pinnan alle suojaan.



Korjausrakentamiskohta

1. ohutrappausrakente, paksuus 5...7 mm
2. lasikuiturappausverkko, lujitettu
3. EPS-seinäeriste
4. Vanha seinärakenne



4

Seinän lisäeristys korjausrakentamiskohteessa.

5

Esimerkiksi ikkunoiden vesipeltien alle saadaan EPS-eristeeseen tehtyä helposti täsmälleen oikeat muodot.

6

Seinäeristeen leikkaaminen työmaaloissa onnistuu tarkasti pienellä ja kevyellä leikkusaitteella. Sopii noin 1,2 x 2,0 metrin kokoisille eristeleville.

3

Betonin tartunnan varmistamiseen voidaan käyttää EPS:n pintaan työstettyjä erikoismuotoja, esimerkiksi lohennepyrstömuotoja.

### LUJUUSOMINAISUUDET

EPS:n lujuusominaisuuksia voidaan valmistuksen yhteydessä säätää varsin laajalla skaalalla. Puristuslujuudet voivat olla välillä 50 kPa ... 500 kPa, jolloin tuotteiden tilavuuspainot vaihtelevat vastavasti 10 ... 60 kg/m<sup>3</sup> välillä. Taivutuslujuus kuvaa hyvin EPS-eristelevyjen käsiteltävyyttä, ja sen avulla löytyy mitattujen tuotteiden laadunvalvonta-aineistosta kunkin tuotteen tyyppillinen leikkauslujuus- ja vetolujuustasot (tensile).

Suomalaisissa betonielementeissä käytetään yleensä puristuslujuudeltaan 60 -120 kPa tuotteita, melko harvoin kovempia ja tehokkaampia tuotteita kuten EPS 200 tai EPS 300.

Betoniteollisuuden käyttämiä tyyppillisiä EPS-laatuja ovat EPS 60 S, EPS 80 S, EPS 100 S ja EPS 120 S niin, että tuotekoodin lopussa on esimerkiksi Bet- tai Seinä-merkintä.

### KEMIALLINEN KESTÄVYYS

EPS:n kemiallinen kestävyys on hyvä, mutta esimerkiksi muottiöljy voi aiheuttaa ikäviä yllätyksiä. EPS ei kestä kaikkia kemiallisia aineita ja kaasuja. Tavallinen EPS ei yleensä kestä öljyjä eikä orgaanisia liuottimia. Betonivalumuoteissa tulee käyttää vain sellaisia muottiöljyjä ja vahoja, jotka eivät reagoi EPS:n kanssa. Jos EPS-eristeen pintaan jää muottiöljyä, sitä ei saa varastoida ulkona auringonvalossa, koska UV-säteily voi turmella EPS:n pintaa jo muutamassa päivässä. EPS:n öljyntyneet pinta tulee siis valun jälkeen puhdistaa.

### LÄMMÖNJOHTAVUUS

Lämmönjohtavuus  $\lambda_{10}$  mitataan +10 °C keskilämpötilassa. Mittaustulosten perusteella valmistaja ilmoittaa tuotteilleen arvon  $\lambda_D$  eli declared-arvon, joka ei kuitenkaan yleensä ole tuotteen todellinen suunnitteluarvo. Betonielementeissä pitää ottaa huomioon mm. pehmeiden eristeiden mahdollisten painumien lisäksi esim. tuuletusrakojen ja kosteuden vaikutukset. Tuuletusratkaisut ja ilmavirrat voivat heikentää merkittävästi ilmaa läpäisevien eristeiden todellisia eristysarvoja. U-arvolaskelmissa pitää lisäksi huomioida ansaat, kiinnikkeet ja tiilisiteet yms.

Vaikka EPS-eristeet ovat ilmaa ja vesihöyryä läpäiseviä, niin kaikissa betonielementteihin tarkoitetuissa EPS-eristelaaduissa ilmanläpäisevyys on merkitykseltään niin vähäinen ettei se heikennä suunnitteluarvoja.

## THERMISOL PLATINA UUSIEN MÄÄRÄYSTEN MUKAISIIN SEINÄELEMENTTEIHIN

ThermiSol Oy on tuonut markkinoille uuden Thermisol Platina -eristeen, jonka valmistusmateriaalina käytetään grafiittia sisältävää Neopor® raetta. Tämän Suomessa uuden tuotteen lämmöneristysominaisuudet ovat 20-25 % paremmat tavanomaisiin eristeisiin verrattuna. Matalaenergia- ja passiivirakentamiseen tarkoitettun Platina -eristeen lämmönjohtavuus  $\lambda_D$  on 0,031 W/mK ja sen hyvä eristysominaisuus säilyy muuttumattomana koko rakennuksen käyttöön.

Tuoteperheen tuotteista ensimmäisenä markkinoille on tullut Thermisol Platina Lattia -eristeet, joita on käytetty mm. lukuisissa passiivitalossa. Eristeen asennus on nopeaa, sillä sen levykoko on tavanomaista suurempi (1200 x 2000 mm). Matalaenergiatason alapohja saavutetaan eristepaksuudella 200 mm, ja silloin maanvastaisen alapohjan U-arvoksi tulee 0,12 W/m<sup>2</sup>K.

Seinissä Platina-eristeellä voidaan helposti toteuttaa U-arvoltaan 0,10 - 0,14 W/m<sup>2</sup>K rakenteita. 180 mm paksulla Platina-seinäeristeellä saavutetaan ensi vuonna vaadittava U = 0,17 W/m<sup>2</sup>K. Rakennepaksuudet eivät siis välttämättä kasva nykytasolta merkittävästi, kun siirrytään tehokkaampiin eristelaatuihin.

## PALOTURVALLISET RATKAISUT HALLITAAN

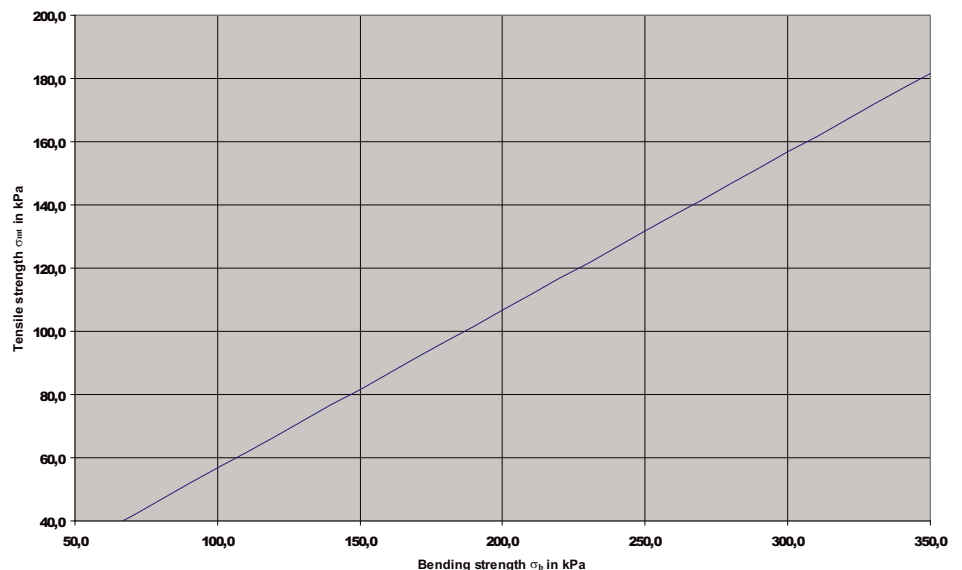
Suurissa rakennuksissa käytettävät EPS-eristeet ovat lähes poikkeuksetta vaikeasti syttyvää S-laattaa. Käyttöoloissaan ne ovat aina niin suojattuja, ettei syttymisen tai palonleviämisen vaaraa ole. Vaikeasti syttyvä eristelaatu ei jatka paloa, kun ulkopuolinen tulenlähde poistetaan ja EPS:n hapensaanti estyy. EPS:n syttymislämpötila on noin 370 - 380 °C, joten siinä vaiheessa muutkin palavat materiaalit ovat palotapahtumassa mukana.

Ontelolaatta-alapohjissa paljaana näkyvät eristeet ovat aina S-laattaa. Ne lattiaeristeet, jotka asennetaan kantavan betonilaatan ja pintalaatan väliin voivat olla ns. normaalia lattialaattaa. Tällöin on tärkeää varmistua työmaalla siitä, että ko. eristeet varastoidaan asennusaikana etäällä mahdollisista syttymislähteistä.

Ikkuna-aukkojen ympärillä seinäeristeiden tulee olla siten asennettuja ja suojattuja, että esimerkiksi huoneistopalo ei pääse vaurioittamaan eristekerrosta. Sääntönä on, että kaikki paljaana näkyvät eristepinnat suojataan.



7  
Thermisol Platina -eristeen ja seinärakenteen ikkunaliitos.



## Teknisiä tietoja:

Tuotelaatu	60S	80S	100S	120S	200S
Lämmönjohtavuus $\lambda_{\text{declared}}$ mW/mK	39	36	36	35	33
Puristuslujuus EN 826, kPa	60	80	100	120	200
Pitkäaikainen puristuslujuus EN 1606, kPa	20	25	35	36	60
Taivutuslujuus EN 12089, kPa	120	130	150	170	250
Leikkauslujuus EN 12090	60	80	100	120	200
Liukumoduuli Mpa	2,0	2,5	3,0	3,5	6
8 Paloluokka EN ISO 11925-2	E	E	E	E	E



## EPS-tuotteiden kemiallinen kestävyys

Aine	Normaali ja palo-suojattu S-laatu	Aine	Normaali ja palo-suojattu S-laatu	Aine	Normaali ja palo-suojattu S-laatu
Vesi	+	Epäorgaaniset rakennusaineet		Dieselöljy, polttoöljy	+-
Natron- ja kalilipeä	+	Kalkki	+	Parafiiniöljy	+-
Kalkkivesi	+	Sementti	+	Vaseliini	+-
Vetyperoksydi	+	Kipsi	+	Kasvi- ja eläinrasvat sekä öljyt	+-
Saippualiuokset	+	Hiekka	+	Alkoholit	
Laimennetut hapot		Nesteytetyt kaasut (epäorgaan.)		Metanoli	+
Suolahappo	+	Happi	+	Etanoli, sprii	+
Typpihappo	+	Typpi	+	N- ja isopropanoli	+
Rikkihappo	+	Vety	+	Sykloheksanoli	+
Etikkahappo	+	Hiilidioksidi	+	Butanoli	+
50 % fosforihappo	+	Hiilimonoksidi	+	Kookosrasva-alkoholi	-
90 % etikkahappo	+	Jalokaasut	+	Glykoli	+
90 % muurahaishappo	+	Ammoniakki	+	Glyseriini	+
Väkevöidyt hapot		Rikkidioksidi	-	Eetterit	-
Suolahappo 35 %:iin saakka	+	Nesteytetyt kaasut (orgaan.)		Esterit	-
Rikkihappo 95 %:iin saakka	+	Metaani	-	Ketonit	
Fluorivetyhappo	+	Etaani	-	Asetoni	-
Fosforihappo	+	Propaani	-	Sykloheksanoni	-
Muurahaishappo	-	Butaani	-	Halogeenihiilivedyt	-
Savuavat hapot	-	Propyleeni		Amiinit	-
			-		
Heikot hapot		Etylenioksidi	-	Amidit	-
Hiilihappo	+	Butadieni	-	Nitriilit	-
Maitohappo	+	Alifaattiset hiilivedyt		Aromaattiset hiilivety-yhdisteet	-
Sitruunahappo	+	Metaani, etaani	-	Orgaaniset rakennusmateriaalit	
Humushappo	+	Propaani, butaani	-	Bitumi	+
Anhydritit	-	Heptaani	-	Bitumiemulsiot	+
Suolaliuokset		Kevyt ja raskas bensiini	-	Bitumiliuokset	-
Merivesi	+	Superbensiini, 10 % benzolia	-	Silikoniöljyt	+
+ = kestävä, solumuovi ei vahingoitu pitkään vaikutuksen aikana		+- = osittain kestävä, solumuovi vahingoittuu pidemmän vaikutusajan jälkeen		- = kestämatön, solumuovi kutistuu nopeasti tai liukenee	

9

Taulukkoon on koottu tiedot yleisimmistä kemiallisista aineista. + -merkki tarkoittaa, että kestävyys on riittävä normaaleissa rakentamisen käyttöoloissa.

10

Tuote	$\lambda$ declared	$\lambda$ design
EPS 60 S Seinä	0,039	0,039
EPS 80/36 S	0,036	0,036
EPS 100 S Bet/Seinä	0,036	0,036
EPS 120 S Bet	0,035	0,035
EPS 120 Bet	0,033	0,033
EPS 120 Routa	0,035	0,037 ... 0,041"
EPS 300 Routa	0,033	0,034 ... 0,036"
Platina Seinä	0,031	0,031

10

Uusi väriltään harmaa eriste ThermiSol Platina on lämmönjohtavuudeltaan tällä hetkellä markkinoiden tehokain EPS-eristelaatu. Sen  $\lambda_0$ , lambda declared on 0,031 W/mK.

(\* määrittänyt käyttöoloissa maakerrosten välissä)

Ohutrappauksella päällystetty EPS-seinäeristerakenne täyttää Europaluokan B<sub>s1,d0</sub> vaatimukset, ja on siten kelvoinen ja paloteknisesti hyväksyttävä rakenne mm. kerrostalojen julkisivuihin. Rappauksella suojataan aina myös ikkunapielet.

Muovieristeiden paloturvallinen käyttöä on tutkittu laajasti monissa eri tutkimuksissa. TTY:n tutkimusraportti nro 134 "Paloturvallinen rakentaminen EPS-eristeillä" on hyödyllinen opus lisätietoa kappaville. Kirjaa on saatavissa TTY:ltä tai suoraan artikkelin kirjoittajalta. On hyvä muistaa, että betoni toimii todella hyvänä palosuojana eristemateriaalille.

Lisätietoja EPS-eristeistä:  
 Tapio Kilpeläinen  
 tapio.kilpelainen@thermisol.fi  
 tel. +358 10 8419200

### EPS INSULATION IN CONCRETE INDUSTRY

EPS insulation products are polystyrene building products used widely as heat insulation, technical insulation and sound insulation in both new buildings and renovation projects. The main applications of EPS heat insulation include floor insulation, wall insulation, ground frost insulation and lightening structures.

Other applications of EPS insulation include pipe and component insulation, foundation systems, insulated building blocks, foundation base forms, impact sound insulation, insulation for prefabricated sandwich elements, packages and various form paç,s. In concrete industry EPS products are used e.g. in plinth elements, walls, insulated hollow-core slabs as well as in the implementation of different block-outs and expansion joints.

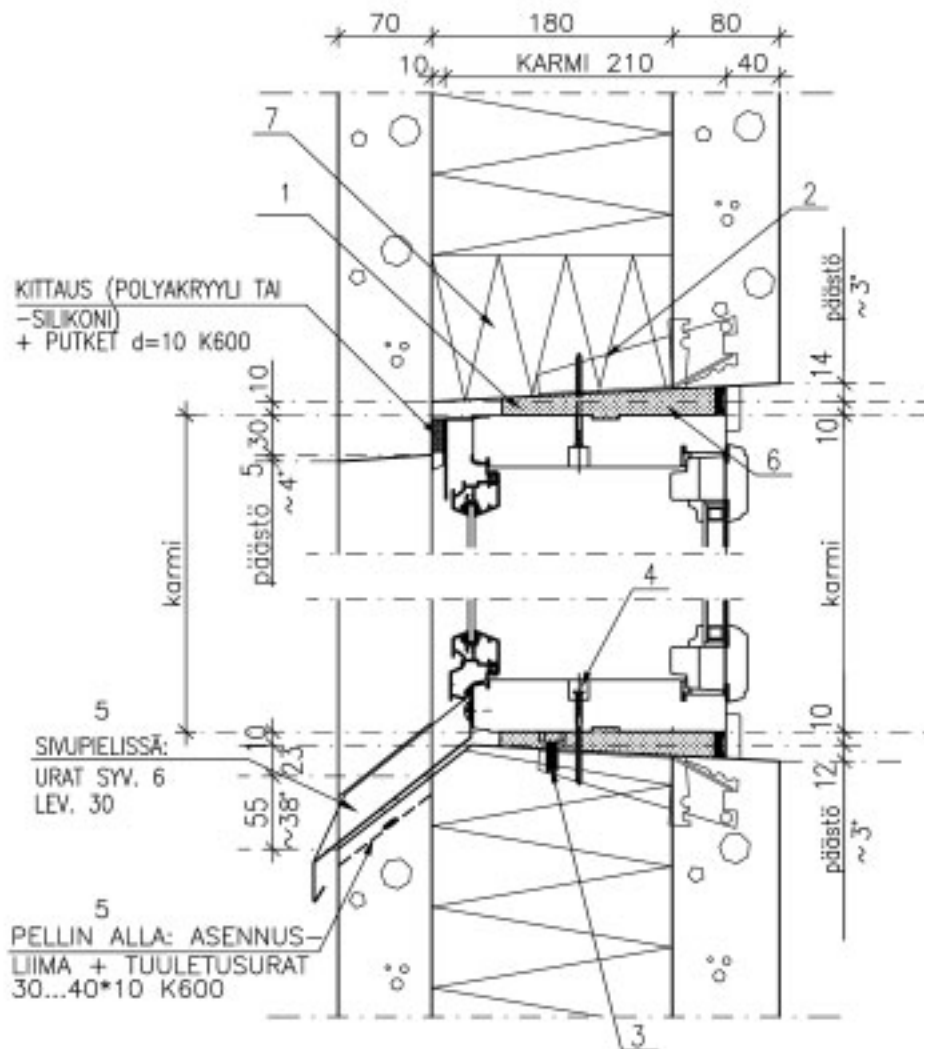
EPS insulation products account for ca. 30% of all heat insulation used in Europe and EPS is in fact the most widely used plastic-based insulation material in the world. The popularity of EPS products has increased clearly in Finland as a result of the more stringent requirements set forth for wall and roof insulation. Efficient, light-weight and non-settling EPS insulation products have found many new customer groups particularly as insulation in sloped roofs.

The most important benefits offered by EPS insulation: good heat insulation properties, which are not impaired over time, good strength properties, light weight and easy to install, resistant to humidity, does not rot or mould, environmentally benign and recyclable, wide range of products.

The good heat insulation properties of EPS are based on stagnant air inside the enclosed construction. The heat conductivity of the insulation is improved at cold temperatures. At -20°C the insulation capacity of EPS can be more than 20% higher than at the +10°C measured temperatures.



11 Seinässä Platina-eristeellä voidaan helposti toteuttaa U-arvoltaan 0,10 - 0,14 W/m<sup>2</sup>K rakenteita. 180 mm paksulla Platina-seinäeristeellä saavutetaan ensi vuonna vaadittava U = 0,17 W/m<sup>2</sup>K.



12 Sandwich-elementeissä ikkuna-aukkojen yläpuolelle asennetaan usein 10 cm kerros palamatonta villaaeristystä varmistamaan, ettei palo pääse vaurioittamaan muovieristeitä. Seinäleikkaus sandwich-elementin ikkunakohdasta, U-arvo 0,17 saavutetaan 180 mm Platina-eristeellä.