



Yläpohjan lisälämmöneristäminen metallisen savupiipun ympärillä



Alkusanat

Useiden metallisten savupiippujen läpivienneistä syttyneiden tulipalojen vuoksi Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Rakennustekniikan laitoksen Palolaboratorio on tutkinut tulisijojen ja metallisten savupiippujen paloturvallisuutta. Tutkimusten pääasiallisena rahoittajana on ollut Palosuojelurahasto.

Vuonna 2013 aloitettiin tutkimus *"Tulisijojen ja kevythormien yhteistoiminta ja paloturvallisuus todellisissa käyttöolosuhteissa"*, joka jaettiin kahteen vaiheeseen. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin tulisijojen käyttöä todellisissa olosuhteissa. Tulokset on julkaistu TTY:n Rakennustekniikan laitoksen tutkimusselostuksessa *"nro PALO 2339/2014 Tulisijojen savukaasujen lämpötilat todellisissa olosuhteissa"*.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa tavoitteena oli kehittää metallisille savupiipuille turvallinen läpivientirakenne ja ohjeita siihen, miten yläpohjan lisälämmöneristys voidaan toteuttaa niin, että se ei lisää rakenteen paloriskiä. Tässä julkaisussa esitetään yksi ratkaisu yläpohjan lisäeristämiseksi metallisavupiipun ympärillä. Laboratoriokokeet, joihin ohjeet perustuvat, on esitetty TTY:n Rakennustekniikan laitoksen tutkimusselostuksessa *"nro PALO 2404/2015 Paloturvallinen yläpohjan lisälämmöneristys metallisavupiipun ympärillä"*. Tutkimuksesta on laadittu myös rinnakkainen muovieristeitä koskeva julkaisu *"Yläpohjan eristäminen muovieristeillä metallisen savupiipun ympärillä"*.

Projektin johtoryhmään ovat kuuluneet Seppo Pekurinen / Raimo Lehto (Finanssialan Keskusliitto), Hannu Olamo (Sisäasiainministeriö), Matti J. Virtanen / Jyrki Kauppinen (Ympäristöministeriö), Juhani Jyrkiäinen (TSY/NKL), Jarmo Majamaa (SPEK), Jouni Sorvari (Finanssialan Keskusliitto), Timo Pulkki (RTT), Carl-Gustav Petterson (Ventia Oy), Arto Heinonen / Henri Turunen (Hormex Oy), Juha Mielikäinen (Paroc Oy Ab), Matti Reijonen (Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy), Jouni Eronen (Finnfoam Oy) ja Jari Hautala (Härmä Air Oy).

Kiitokset johtoryhmälle aktiivisesta osallistumisesta tutkimukseen.

Sisällysluettelo

Johdanto	1
Tarvittavat työvälineet ja -tarvikkeet	4
1. Kuntotarkastus	5
1.1 Kulkusillat	6
2. Läpivientieriste ja höyrynsulku	7
2.1 Läpivientirakenteen avaaminen	7
2.2 Läpivientieristeen tarkistaminen.....	7
2.3 Läpivientieristeen vaatimukset.....	7
2.4 Savupiipun suojaetäisyys	8
2.5 Savupiipun läpivienti höyrynsulusta	8
2.6 Läpivientilevyn valmistelu	8
2.7 Läpivientilevyn asentaminen.....	8
2.8 Höyrynsulun tiivistäminen	9
2.9 Läpivientieristeen valmistelu	9
2.10 Läpivientieristeen asentaminen	10
3. Läpivientilieriö ja suojaverkko.....	11
3.1 Läpivientilieriön mittojen määrittäminen ja leikkaaminen	11
3.2 Läpivientilieriön asentaminen	12
3.3 Suojaverkko.....	13
4. Lisäeristäminen ja ylläpito	14
4.1 Suojamuovin asentaminen	14
4.2 Lisäeristeen asentaminen.....	14
4.3 Suojamuovin poisto	15
4.4 Ylläpito	15
LIITE 1: Metallikaulus.....	i
LIITE 2. Esimerkkikohteen laskuesimerkki	v

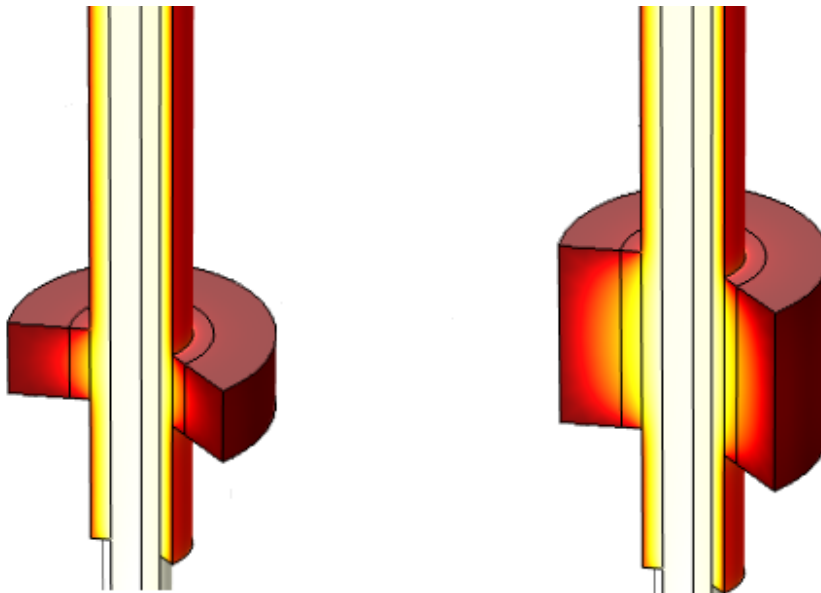
Johdanto

Yläpohjien lisälämmöneristäminen on kasvattanut suosiotaan vuosi vuodelta. Yläpohjan lisäeristämällä rakennusten energiatalous paranee, sillä vanhoissa rakennuksissa lämpöhäviöistä jopa 20 % tapahtuu yläpohjan kautta. Kasvavat eristepaksuudet voivat kuitenkin vaarantaa rakennuksen paloturvallisuuden, jos lisäeristystä asennettaessa ei oteta huomioon savupiippujen erityisvaatimuksia. Etenkin metalliset kevythormit eli terässavupiiput tulee ottaa huomioon lisäeristyksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Yläpohjissa kytevät palot ovat usein erityisen vaarallisia, sillä palo voi kyteä eristeissä pitkiäkin aikoja ennen kuin se huomataan.



Eristeet metallisen savupiipun ympärillä ovat alkaneet kyteä.

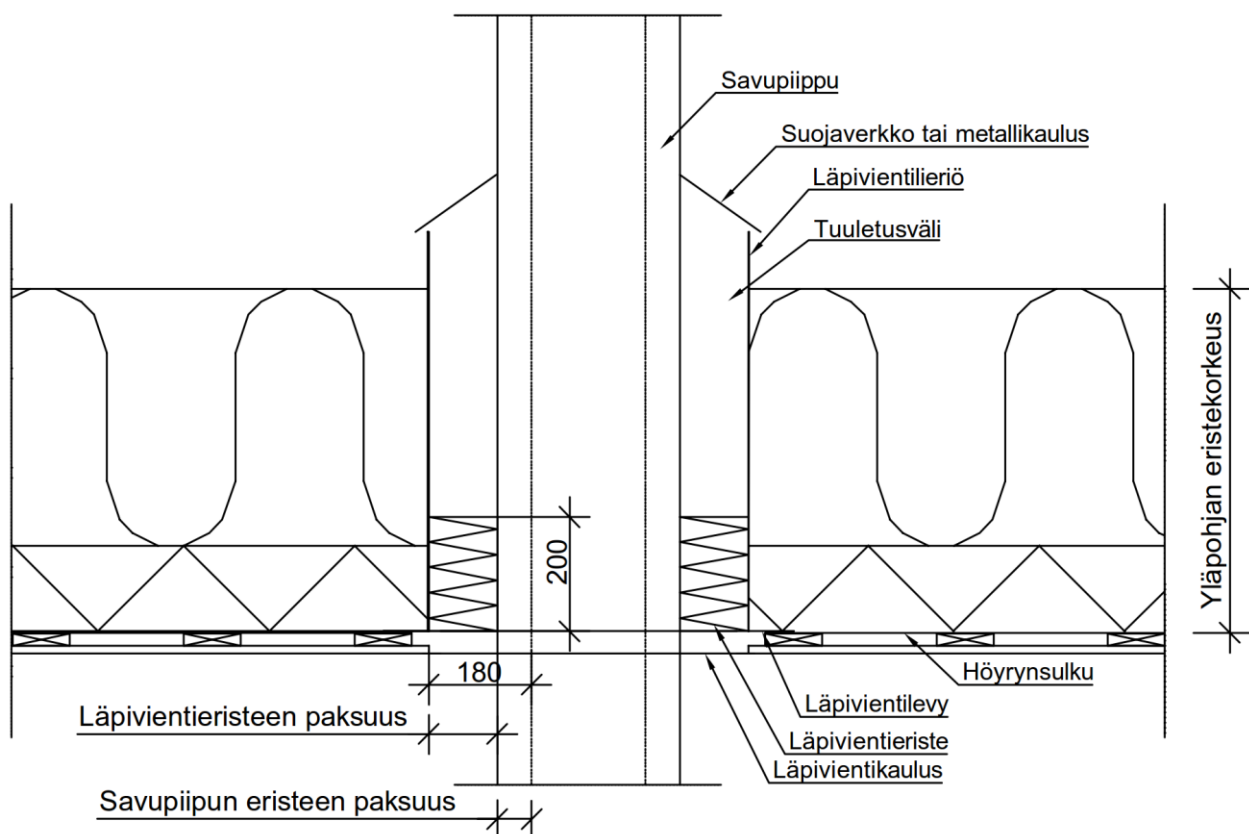
Tampereen teknillisellä yliopistolla (TTY) on tutkittu metallisten savupiippujen paloturvallisuutta. Tutkimuksissa on havaittu, että lämpö kertyy läpivientiin. Mitä korkeampi yläpohjan eristekerros on, sitä korkeammaksi lämpötila läpiviennin keskellä nousee. TTY:llä tehdyt tulisisojen ja savupiippujen paloturvallisuuteen liittyvät tutkimustulokset löytyvät Palolaboratorion kotisivuilta www.tut.fi/palo.



Savupiipun ympärillä olevien rakenteiden lämpötilat ovat sitä korkeampia, mitä korkeampi on yläpohjan eristekerros.

Savupiipun CE-merkintään liittyvissä laboratoriotesteissä yläpohjan eristekerroksen korkeus on ollut aikaisemmin 200 mm. Kun yläpohjan eristekorkeutta kasvatetaan savupiipun ympärillä, nostaa se samalla lämpötilaa läpivientirakenteessa. Tästä voi olla seurauksena tulipalo. Lisäksi lisäeristyksessä on riskinä, että syttymisherkkää eristettä joutuu kosketukseen savupiipun kanssa, mistä aiheutuu suuri paloriski.

TTY:n Palolaboratoriossa on tehty koesarja, jolla on selvitetty lisälämmöneristämisen vaikutuksia savupiipun läpiviennin lämpötilaan. Tässä ohjeessa esitetään yksi testattu tapa toteuttaa lisälämmöneristys metallisen savupiipun ympärillä. Tutkimuksesta on laadittu myös rinnakkainen julkaisu, joka käsittelee savupiipun läpivientiä muovieristeisessä yläpohjassa. Ennen lisäeristämistä savupiipun yläpohjan läpivientiin lisättiin metallinen läpivientilieriö erottamaan yläpohjan lisäeriste savupiipun pinnasta. Lisäksi suojaetäisyyttä nostettiin 120 mm:iin ja läpivientilieriön päälle asetettiin metallikaulus estämään roskien pääsyn ilmapäliin. Kokeissa havaittiin, että tehdyt muutokset savupiipun ympärille ennen lisälämmöneristystä säilyttivät sen paloturvallisuuden. Suoritettujen kokeiden perusteella esitetty ratkaisu soveltuu koejärjestelyjä vastaaville yläpohjaratkaisuille. Myöhemmin metallikaulus korvattiin helpommin asennettavalla pienisilmäisellä seula-avetulla.



Periaatekuva uudesta läpivientirakenteesta.



*Vasemmallä alkuperäinen läpivientirakenne. Oikealla läpivientirakenne
lisäeristuksen ja tarvittavien muutosten jälkeen.*

On muistettava, että läpivientirakenne on vain yksi osa tulisija- ja savupiippuyhdistelmän paloturvallisuutta. Käyttäjän vastuulla on erittäin merkittäviä paloturvallisuuteen vaikuttavia seikkoja kuten tulisijan oikea käyttö sekä tulisijan ja savupiipun huolto.

Jos savupiipun valmistaja on ohjeistanut läpiviennin tekemisen korkeammalle eristekerrokselle, pitää läpivienti tehdä valmistajan ohjeen mukaisesti. Tässä julkaisussa esitetyjä ratkaisuja tulee tarkastella ja tarvittaessa soveltaa kohdekohtaisesti kuitenkin niin, että ne eivät ole ristiriidassa valmistajan ohjeiden eivätkä voimassa olevien viranomaismääräysten kanssa. Viime kädessä vastuu valituista rakenneratkaisuista, niiden toteuttamisesta ja ylläpidosta on rakennushankkeeseen ryhtyvällä.

Tarvittavat työvälineet ja -tarvikkeet

Alla on listattuna työvälineet ja -tarvikkeet joita on käytetty lisäeristystä tehdessä. Muista aina käyttää työvaiheeseen tarkoitettua työvälinettä ja suojavaarusteita.

Työvälineet:

- Työvalaisin
- Rullamitta
- Villasaha tai -puukko
- Porakone
- Ruuvinväännin
- (Vetoniittipihdit)
- Peltisakset tai -leikkuri
- Tussi

Suojavarusteet:

- Suojavaatetus
- Hengityssuojain

Rakennusmateriaalit:

- Savupiipun läpivientieriste
- Yläpohjan lisäeriste
- Ohutta teräslevyä
- Alumiiniteippiä tai tulenkestävää tiivistysmassaa
- Muovikalvoa
- Höyrynsulkuteippiä
- Halkaisijaltaan vähintään 0,9 mm galvanoitua sidelankaa
- Vetoniittejä/itseporautuvia ruuveja

1. Kuntotarkastus

Ennen lisäeristämistä on tärkeää suorittaa tarkastus savupiipulle, yläpohjan läpiviennille ja tulisijalle. Tällä varmistetaan että tulisija ja savupiippu ovat yhteensopivat ja paloturvalliset ennen muutostöitä. Yläpohjan tarkastamista helpottaa läpiviennin avaaminen, siitä on esitetty ohjeet kohdassa 1.

Perusteellisen tarkastuksen tekemiseen kannattaa palkata ammattilainen. Nuohousalan Keskusliitto on kouluttanut kokeneita ammattitutkinnon suorittaneita nuohoojia tekemään tulisija- ja savupiipputarkastuksia. Osoitteesta www.paloturvamestarit.fi löydät lähimmän valtuutetun tulisija- ja savupiipputarkastajan.



Kuvien lähde: <http://www.paloturvamestarit.fi/tulisija-+hormitarkastus/tarkastusprosessi>

Savupiipun ja läpivientieristeen kunnon voi tarkastaa visuaalisesti. Onko savupiipun pinnassa tai läpivientieristeessä värimuutoksia? Värimuutokset savupiipun pinnassa viittaavat liian korkeisiin savukaasujen lämpötiloihin. Tulisijan ja savupiipun yhteensopivuudessa voi tällöin olla ongelmia. Läpivientieristeen värimuutokset viittaavat läpivientieristeessä olleen yli 200 °C lämpötiloja. Ulkopintaan asti ulottuvat värimuutokset kertovat vaarallisista lämpötiloista suojaetäisyyden päässä. Läpivientieristeen vaihtaminen parempaan eristeeseen auttaa osaltaan, mutta lisäselvitys ja toimenpidesuunnitelma ovat tarpeen sillä savupiipussa tai läpiviennissä voi olla rakenteellisia ongelmia, tai tulisijan savukaasujen lämpötilat ovat liian korkeat.

Tulisijan ollessa kiuas tarkasta kiuaskivien kunto. Pahimmassa tapauksessa alimmat kivet ovat ehtineet jo rapautua muruiksi kiukaan pohjalle tukkien ilmatiet. Mikäli kiuaskivet tai kiukaassa olevat tulitiilet ovat huonossa kunnossa pitää ne vaihtaa. Pese ennen latomista kiuaskivistä pöly pois. Varmista kiuasvalmistajan ohjeista sopivien kivien koko ja määrä. Lado kivet niin, että alimmaksi tulevat isot kivet ja pienet vasta päällimmäiseksi. Kivien tulee olla mahdollisimman väljästi, jotta ilma pääsee kulkemaan hyvin kivien välissä. Kiukaan kivien kunnosta huolehtiminen parantaa tulisijan paloturvallisuutta, mutta myös lyhentää kiukaan lämmitysaikaa ja pidentää kiukaan käyttöikää.

Savupiipun kuntoa voi olla vaikea tarkastaa ilman mittausvälineitä, ja sen vuoksi kannattaa palkata ammattilainen suorittamaan savupiipputarkastus. Ammattilaisen tekemästä savupiipun kuntotarkastuksesta saa määrämuotoisen raportin.

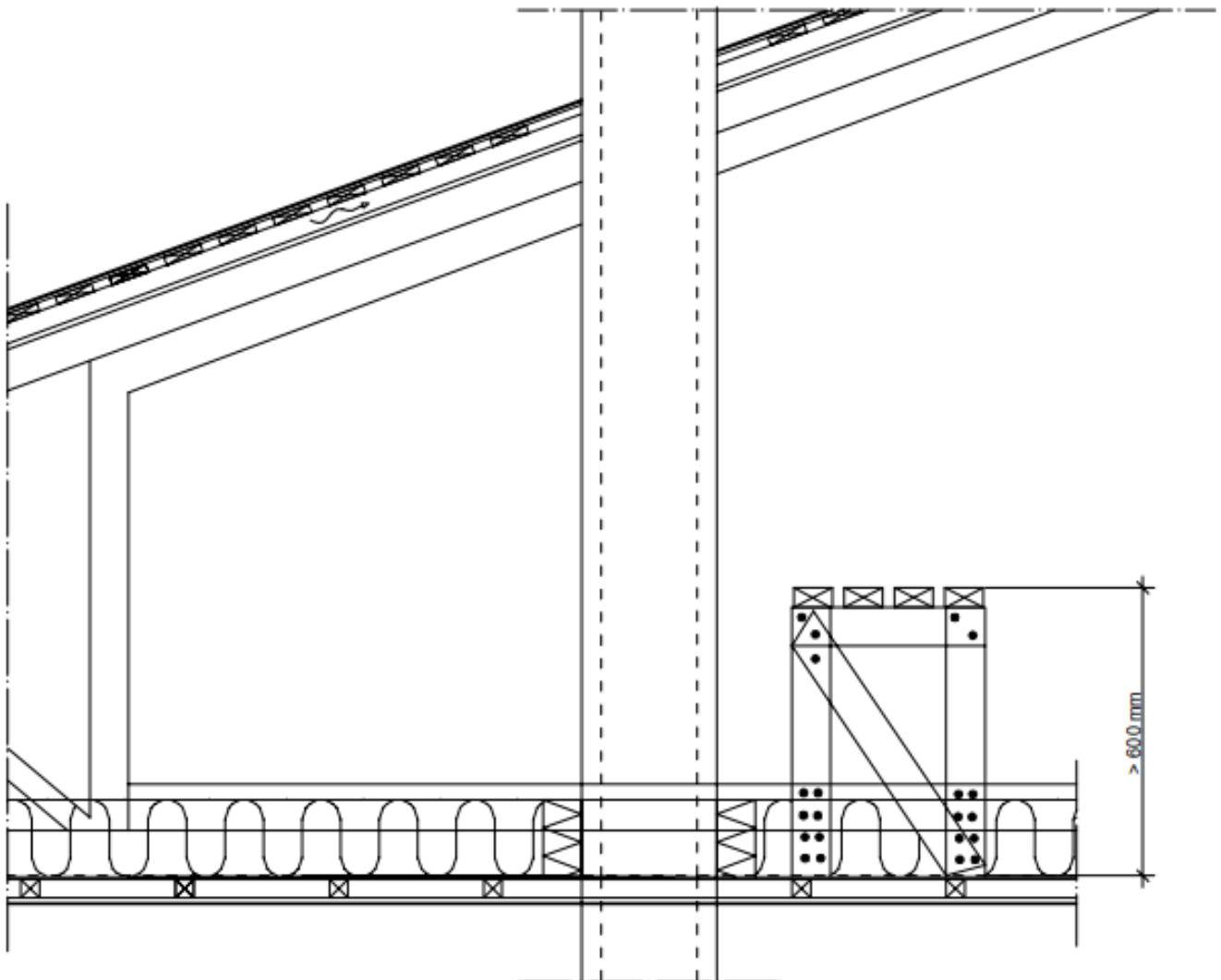
1.1 Kulkusillat

Savupiipulle pitää olla esteetön kulkureitti lisälämmöneristämisen jälkeenkin, jotta sen kunnon voi tarkistaa. Rakenna kulkusilta, joka on korkeammalla kuin aiottu eristekerroksen korkeus.

Vaihtoehtona kulkusillalle savupiipun tarkastusmahdollisuus voidaan järjestää tarkastusluukun avulla.



Kuvan lähde: <http://villavarri.blogspot.fi/2014/03/ylapohjan-kavelysillat.html>



2. Lämpivientieriste ja höyrynsulku

2.1 Lämpivientirakenteen avaaminen

Poista vanhaa yläpohjan eristettä savupiipun ympäriltä niin, että pääset käsiksi läpiviennin höyrynsulkuun ja läpivientieristeeseen. Ota läpivientieriste pois savupiipun ympäriltä.

Varo, ettei eristettä poistaessasi höyrynsulku vahingoitu!

Tarkista, ettei läpiviennin alapuolella ole palavaa materiaalia suojaetäisyyden sisäpuolella!



2.2 Lämpivientieristeen tarkistaminen

Tarkista rakenteen kunto savupiipun ympärillä. Onko läpivientieristeessä tai savupiipussa värimuutoksia?

Oikealla on kaksi kuvaa läpivientieristeestä. Ensimmäisessä kuvassa värimuutosta on läpivientieristeen sisäpinnassa, ja toisessa värimuutokset yltyvät ulkopintaan.

Värimuutokset läpivientieristeessä viittaavat yli 200 °C lämpötiloihin. Ulkoreunaan ulottuvat värimuutokset ovat merkki vakavasta paloriskistä, joka vaatii lisäselvityksen ja toimenpidesuunnitelman.

Värimuutokset savupiipussa viittaavat liian korkeisiin savukaasun lämpötiloihin tulisijasta. Varmista tulisijan ja savupiipun yhteensopivuus!



2.3 Lämpivientieristeen vaatimukset

Savupiipun läpivientieristeen tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- A1-luokan eriste
- Sulamispiste yli 1000 °C
- Lämmönjohtavuus 400 °C keskilämpötilassa korkeintaan 115 mW/mK



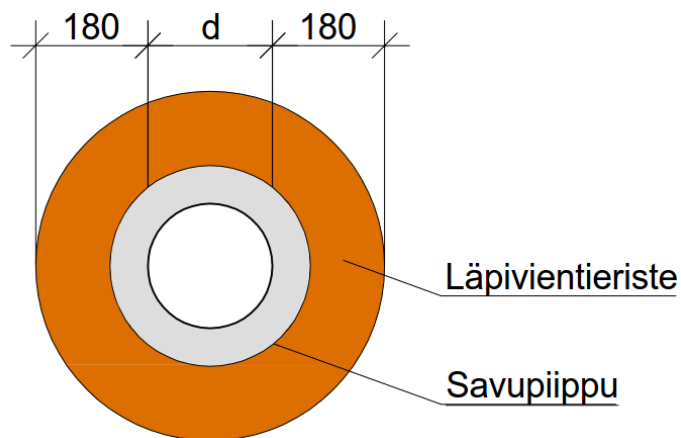
2.4 Savupiipun suojaetäisyys

Savupiipun suojaetäisyys on savupiipun ulkopinnasta läpivientieristeen ulkopintaan ja sen sisäpuolella ei saa käyttää palavia materiaaleja. Savupiipun eristepaksuuden ja savupiipun suojaetäisyyden tulee olla yhteensä vähintään 180 mm.

2.5 Savupiipun läpivienti höyrynsulusta

Yläpohjan uusi läpivienti toteutetaan leikkaamalla höyrynsulkumuoviin ja tarvittaessa kattopaneeliin savupiipun ympärille vähintään savupiipun suojaetäisyyden määrittelemä aukko. Savupiipun ympärille asennetaan metallista tai muusta palamattomasta materiaalista valmistettu läpivientilevy, johon höyrynsulkumuovi teipataan.

Mikäli mahdollisesti olemassa oleva läpivientilevy ulottuu suojaetäisyyden ulkopuolelle, siirry suoraan kohtaan 2.8. Muussa tapauksessa tehdään uusi läpivientilevy kohtien 2.6 – 2.7 mukaisesti.

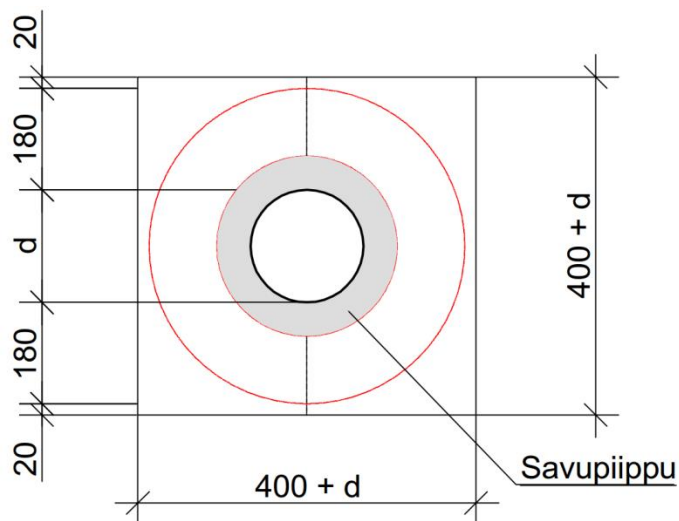


2.6 Läpivientilevyn valmistelu

Läpivientilevyn voi tehdä oheisen mallin mukaan ohuesta teräslevystä.

Mittaa savupiipun ulkohalkaisija. Lisää saatuun mittaan aiottu suojaetäisyys kahteen kertaan, niin saat vähimmäisarvot levyn ulkomitoille.

Piirrä peltilevyyn savupiipun ulkohalkaisijan mukainen ympyrä, minkä jälkeen leikkaa peltilevy keskeltä kahteen osaan. Leikkaa tämän jälkeen levyistä savupiipun vaatimat aukon puolikkaat.



2.7 Läpivientilevyn asentaminen

Poista mahdollinen vanha läpivientilevy ennen uuden leveämmän asentamista. Varmista, että höyrynsulkumuovi ja kattoverhous eivät sijaitse suojaetäisyyttä lähempänä savupiipun ulkopintaa.

Leikkaa höyrynsulusta tarvittaessa pois suojaetäisyyden sisäpuolella olevat osat.

Asenna leikatut läpivientilevyn puolikkaat tiiviisti paikoilleen niin, että ne asettuvat kiinni savupiipun pintaan.



Tiivistä levyjen liitos savupiippuun alumiiniteipillä tai tulenkestävällä elastisella tiivistysmassalla.

2.8 Höyrynsulun tiivistäminen

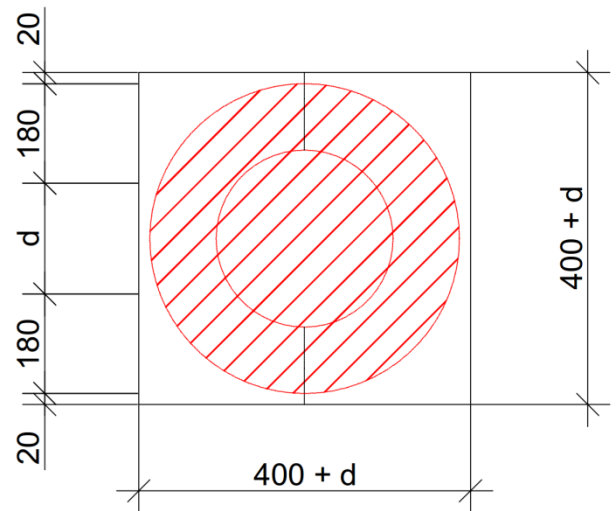
Teippaa höyrynsulkumuovi asennettuihin läpivientilevyihin.

Älä kiinnitä teippiä suojaetäisyyttä lähemmäksi savupiipun pintaa. Alue on kuvattu vieressä olevassa kuvassa punaiselle:

Puhdista teipattavat pinnat pölystä ja liasta

Kiinnitä höyrynsulkumuovi huolellisesti läpivientilevyyn suojaetäisyyden ulkopuolelle

Huolehdi liitoksen ilmanpitävyydestä.



2.9 Läpivientieristeen valmistelu

Savupiipun eristeen ja läpivientieristeen kokonaispaksuuden tulee olla vähintään 180 mm.

Esimerkkikohteessa savupiipun sisällä oli 60 mm eriste ja savupiipun ympärille lisättiin 120 mm kerros läpivientieristettä.

Selvitä savupiipun todellinen eristepaksuus. Kysy tarvittaessa lisätietoa savupiipun valmistajalta.



Jos väli- tai yläpohjarakenteeseen ei mahdu vaadittua 180 mm eristepaksuutta, turvallisen rakenteen varmistaminen vaatii aina lisäselvityksen ja suunnitelman.

Mittaa savupiipun ulkohalkaisija, jonka avulla voit laskea tarvittavan eristepituuden kaavalla:

$$p = \pi * d$$

missä d = savupiipun ulkohalkaisija

Asentamista helpottaa, jos eriste jätetään hieman pitemmäksi ja katkaistaan oikeaan mittaan paikalleen sovittelun jälkeen.

2.10 Läpivientieristeen asentaminen

Läpivientieristeen korkeus ei saa ylittää 200 mm.

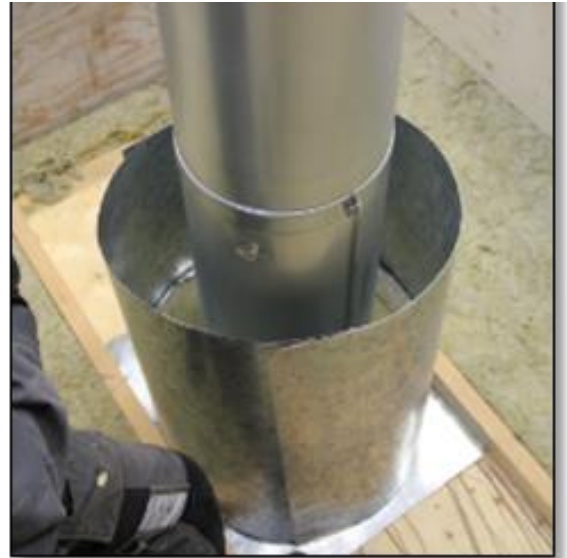
Korkea läpivientieriste savupiipun ympärillä nostaa lämpötiloja yläpohjan läpiviennissä.

Asenna läpivientieriste tiiviisti savupiipun ympärille ja kiinnitä vähintään kahdella rautalangalla. Käytä kiinnitykseen halkaisijaltaan vähintään 0,9 mm galvanoitua sidelankaa.



3. Läpivientilieriö ja suojaverkko

Läpivientieristeen ympärille suojaetäisyyden päähän savupiipusta asennetaan ohuesta teräslevystä tehty lieriö, jonka tarkoitus on estää ylä- tai välipohjan lisäeristysten kosketus savupiippuun ja pitää yläpohjan eristekorkeus läpiviennissä 200 mm. Lisäksi läpivientilieriön yläpuolelle asennetaan suojaverkko tai metallikaulus, joka estää roskien ja pieneläinten pääsyn läpivientilieriön ja savupiipun väliin.



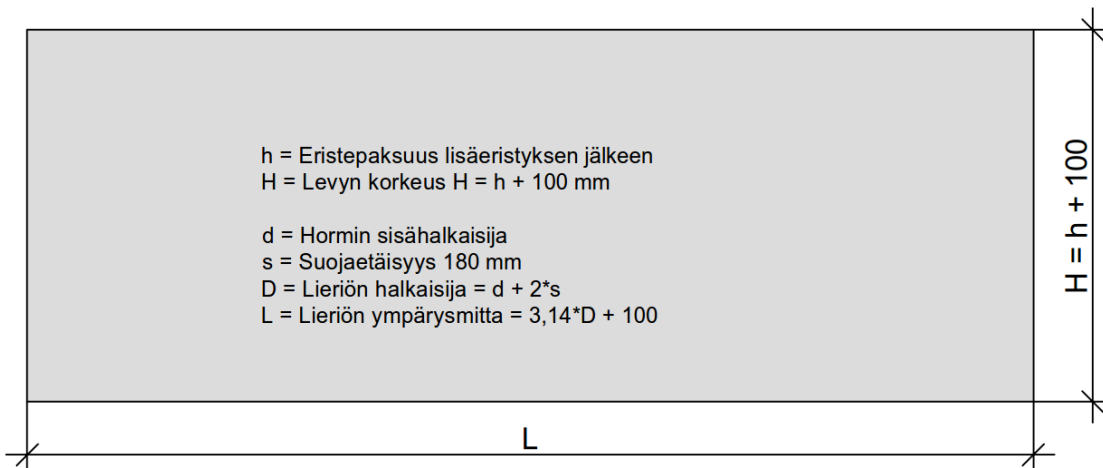
3.1 Läpivientilieriön mittojen määrittäminen ja leikkaaminen

Levyn mitat määräytyvät eristepaksuuden, savupiipun ulkohalkaisijan sekä suojaetäisyyden mukaan.

Läpivientilieriön tulee olla vähintään 100 mm korkeampi kuin lisäeristämisen jälkeinen eristekerroksen korkeus.

Levyn pituus voidaan laskea ympyrän piirin kaavalla, kun tiedetään savupiipun halkaisija ja suojaetäisyys. Lisää pituuteen tämän lisäksi vielä 100 mm kiinnittämistä varten.

Alla olevassa kuvassa on esitetty levyn mittojen määrittäminen.



Esimerkkirakenne:

Tuleva eristepaksuus 600 mm ja hormin sisähalkaisija 200 mm.

$$h = 600$$

$$d = 200$$

$$H = 600 + 100 \text{ mm} = 700 \text{ mm}$$

$$D = 200 + 2 \cdot 180 \text{ mm} = 560 \text{ mm.}$$

$$L = 3,14 \cdot 560 = 1759 \text{ mm.}$$

Lisätään asennusta varten min. 100 mm levyn pituuteen ja pyöristetään ylöspäin.

$$L \approx 1900 \text{ mm.}$$

Leikkaa sopivan kokoinen levy.

Läpivientilieriön voi tehdä myös useammasta palasesta, mutta asentaminen on hankalampaa. Muista lisätä levyn kokonaismittaan enemmän ylimääräistä kiinnittämistä varten useammasta palasta tehdessä.

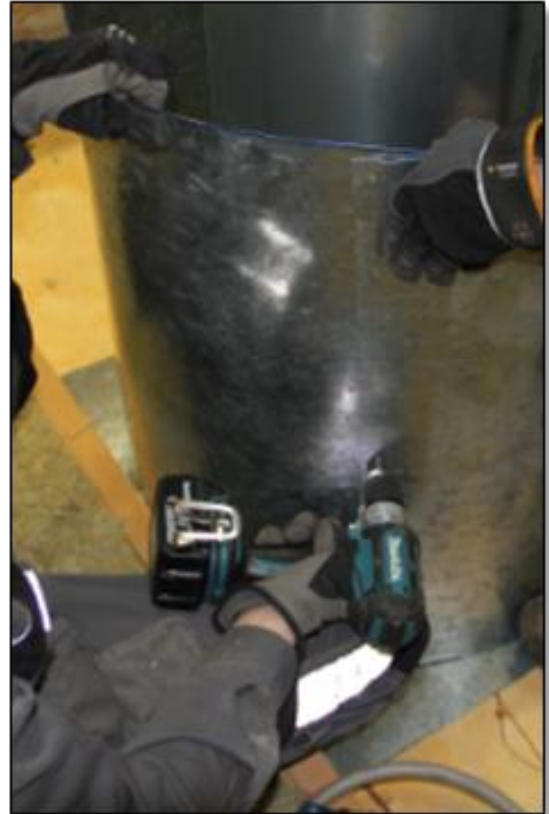
3.2 Läpivientilieriön asentaminen

Asettele apumiehen kanssa metallilevy savupiipun ympärille suojaetäisyyden päähän läpivientilieriöksi.

Huom. Varmista että läpivientieriste pysyy oikean kokoisena ja ilman vaurioita.

Aseta lautoja kävelysillaksi savupiipun ympärille asentamisen ajaksi, ettei kukaan astu vahingossa höyrynsulkua rikki.

Poraa vetoniiteille liitoskohtaan reiät, ja kiinnitä vetoniiteillä teräslevy lieriöksi. Kiinnitys voidaan tehdä myös itseporautuvilla ruuveilla.



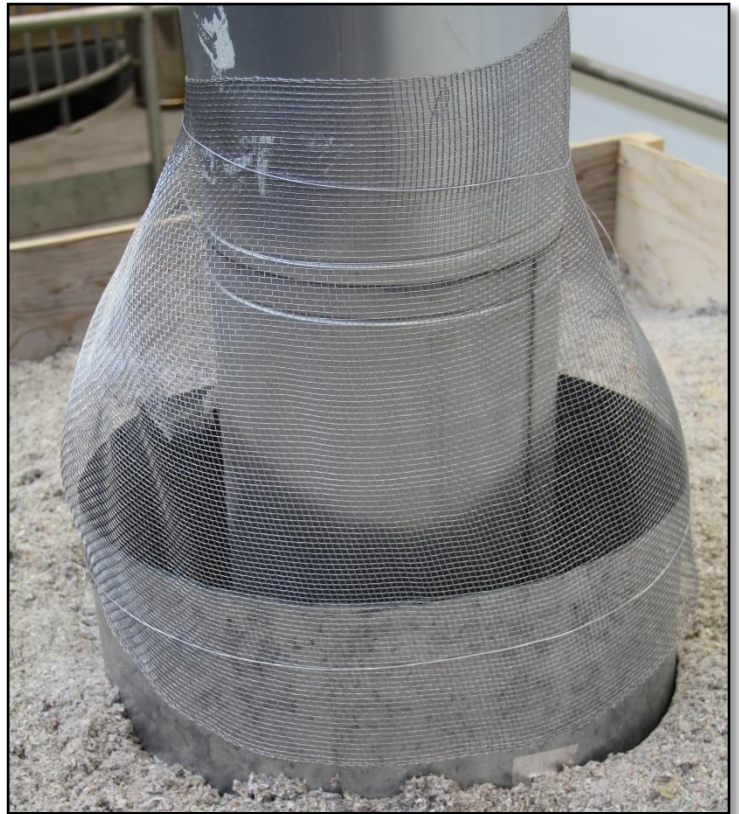
3.3 Suojaverkko

Läpiviennissä olevan läpivientilieriön yläpuolelle tuuletusvälin suojaksi asennetaan metallinen suojaverkko. Tällöin tuulettuva tila on helppo tarkastaa, mutta suojaverkko estää palavien materiaalien pääsyn tuuletusväliin. Käytä suojaverkkoa, jonka silmäkoko on enintään 5 mm x 5 mm. Suojaverkkoa ei saa olla muovipinnoitettua verkkoa. Kiinnitä suojaverkko rautalangalla savupiipun sekä läpivientilieriön ympärille. Käytä kiinnitykseen halkaisijaltaan vähintään 0,9 mm galvanoitua sidelankaa.

Suojaverkon pituus on riittävä, kun se on hieman pitempi kuin läpivientilieriön ympärysmitta. Esimerkkikohteessa käytettiin 60 cm levyistä suojaverkkoa.

Jotta läpivientilieriö pysyy muodossaan kannattaa lieriön ja savupiipun väliin eripuolille savupiippua asentaa tuet esimerkiksi pellistä.

Suojaverkon sijaan läpivientilieriön päällä voidaan käyttää myös metallikaulusta. Ohjeet metallikauluksen tekoon on esitetty Liitteessä 1.



4. Lisäeristäminen ja ylläpito

4.1 Suojamuovin asentaminen

Asenna läpivientilieriön yläpuolelle suojamuovi, jotta läpivientilieriön ja savupiipun väliin ei pääse palavaa materiaalia lisäeristeen asentamisen aikana.

Leikkaa muovikalvosta sopivan kokoinen pala tai paloja, ja kiinnitä ne kuvien mukaisesti savupiipun ja läpivientilieriön ympärille.

Teippaa saumat ja varmista muovikalvon pitävyys.



4.2 Lisäeristeen asentaminen

Nyt voit asentaa yläpohjan lisäeristeen. Jos lisäeriste on puhalluseriste varmista ennen puhallustöitä, että reuna-alueilla on tuulenohjaimet, ja asenna ne tarvittaessa.

Puhalluseriste painuu noin 5–20 % asentamisen jälkeen. Läpivientilieriön tulee ylettyä 100 mm eristekerroksen yläpuolelle.

Puhalluseristeen puhallus erityisen huolella ristikoiden diagonaalien ja IV-kanavien alle.



4.3 Suojamuovin poisto

Poista eristämistyön jälkeen muovikalvo savupiipun ympäriltä.

Ole erityisen huolellinen, ettei savupiipun kylkeen jää teipin tai muovin paloja.

Varmista, että tuuletusväliin ei ole päässyt puhalluseristettä tai muuta materiaalia.



4.4 Ylläpito

Tarkasta säännöllisesti vuosittain, että tuuletusväliin ei ole päässyt ylimääräistä roskaa tai pieneläimiä. Poista kaikki ylimääräinen tuuletusvälistä.

Lisää läpiviennin tarkastaminen kiinteistön käyttö- ja huolto-ohjeeseen.

LIITE 1: Metallikaulus

Läpivientilierion valmistelu

Kiinnitä läpivientilierion yläreunaan vähintään neljä kappaletta 40x 40 mm kulmarautoja tasaisin välimatkoin vetoniiteillä tai itseporautuvilla ruuveilla.

Viereisessä kuvassa kulmaraudat asennetaan kun läpivientilierio on jo paikallaan, mutta asennus on yksinkertaisempaa suorittaa jo sitä ennen.

Mikäli läpivientilierio on tehty useammasta palasesta, kiinnitä irtopalat toisiinsa vetoniiteillä tai itseporautuvilla ruuveilla.



Metallikauluksen mittojen määrittäminen

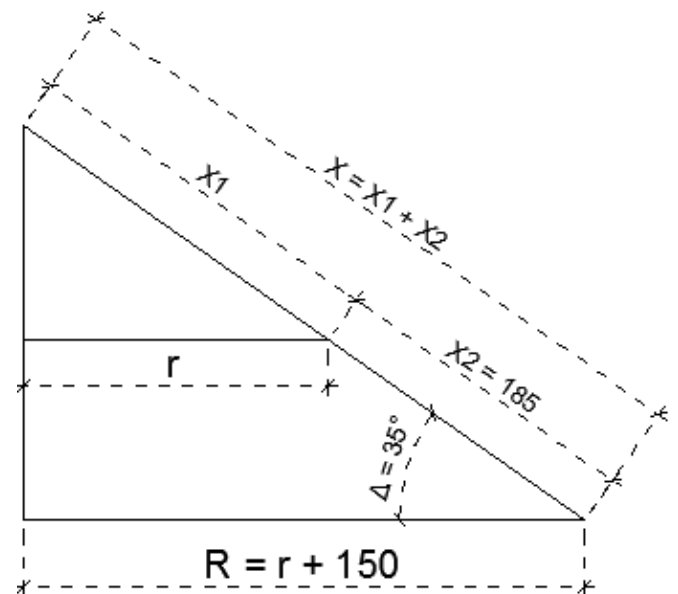
Metallikauluksen mitat määräytyvät savupiipun säteen (r) perusteella.

Savupiipun säde on ulkohalkaisijan puolikas: $r = d/2$

Viereisessä kolmiopiirroksessa on laskuohjeet tärkeiden mittojen määrittämiseen.

Käytettäessä 150 mm mittaa säteen lisänä (R) saadaan metallikauluksen alareunaan 30 mm tuulettuva rako.

Kulman Δ arvona käytetään vähintään 35° .



Suurempaa rako voi käyttää, jos valitsee isommat kulmaraudat kannattelemaan metallikaulusta. Ohjeet koskevat 40x40 mm kokoisia kulmarautoja. 10 mm lisäys kasvattaa rako 10 mm.

$$\Delta = 35^\circ$$

$$X1 = \frac{r}{\cos(35)} \approx 0,82$$

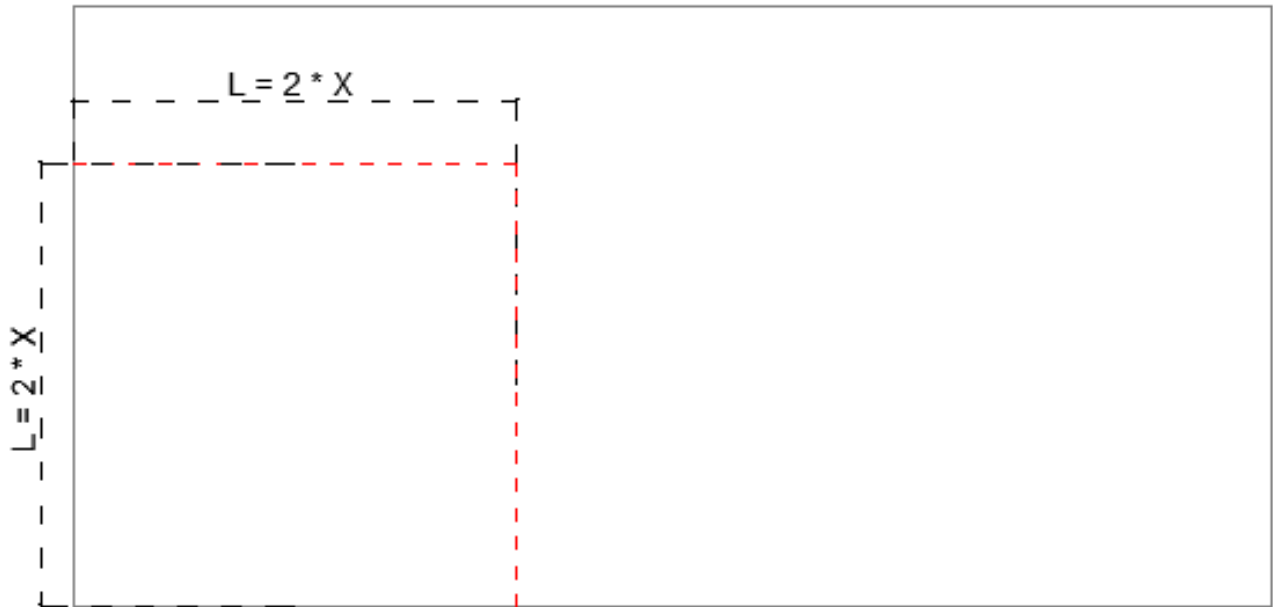
$$X2 = \frac{150}{\cos(35)} \approx 185$$

$$X = X1 + X2 = \frac{r}{0,82} + 185$$

Metallikauluksen leikkaaminen

Metallikauluksen äärimitat (L) ovat kaksi kertaa X:n pituus, eli $X = 2 * (r_{0,82} + 185) \text{ mm}$.

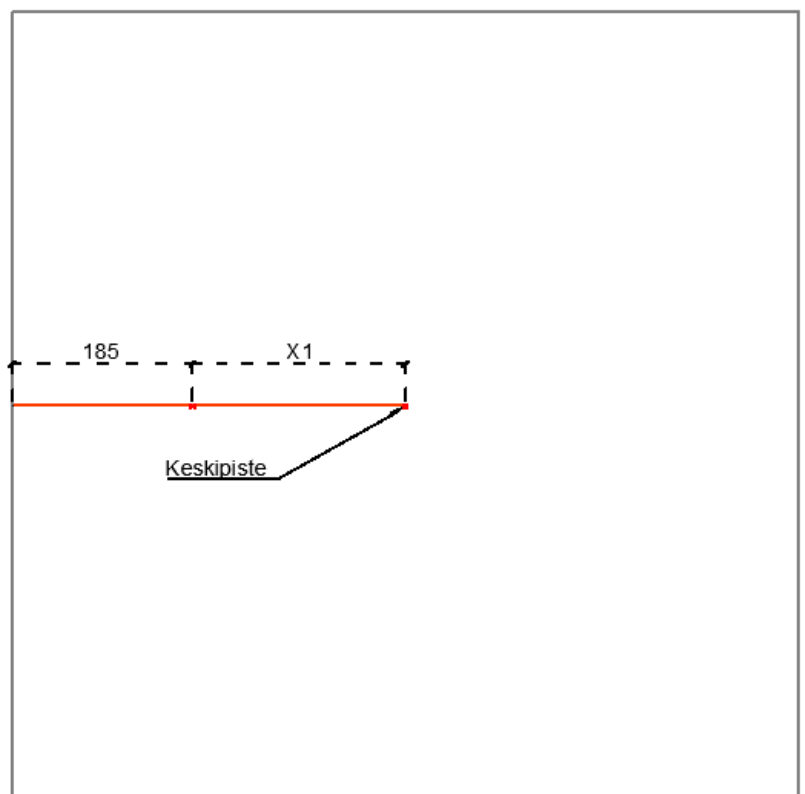
Hahmottele ohuelle teräslevylle metallikauluksen vaatima tila. Leikkaa sopivan kokoinen neliöpala.



Seuraavissa piirroksissa uudet viivat esitetään aina oranssilla, ja vanhat mustalla.

Mittaa levyyn keskipiste ja merkitse X1:n etäisyyden päähän merkki.

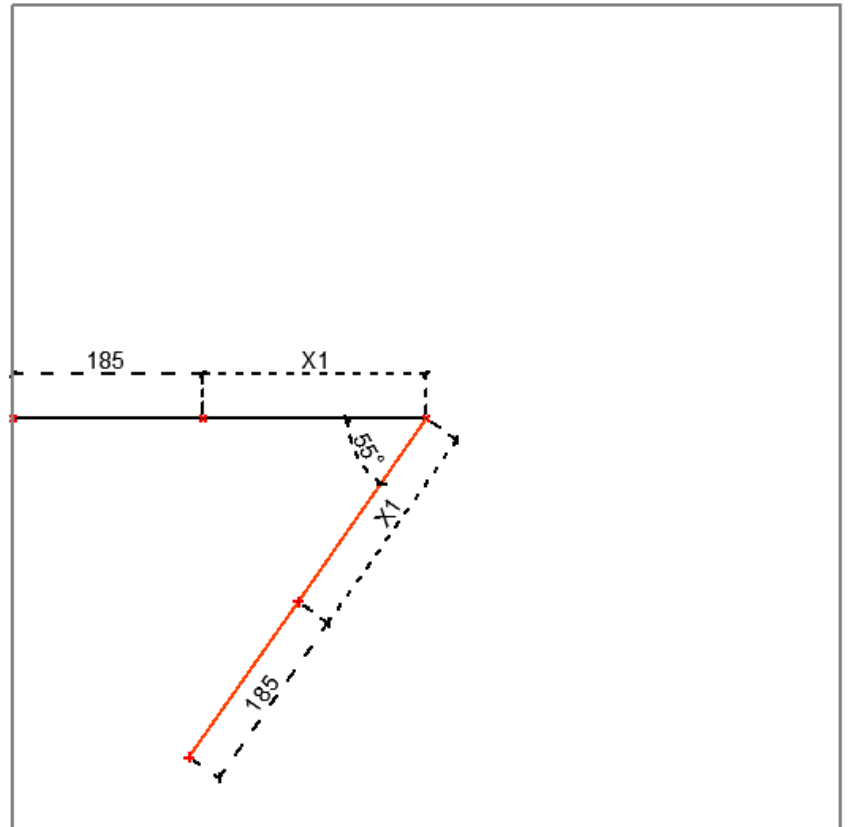
Piirrä viiva keskipisteestä merkin kautta reunaan.



Käytä suurimmillaan 55° kulmaa, jotta kaulukseen jää kiinnitystä varten ylimääräistä. Pienemmällä kulmalla saat enemmän kiinnitysvara kaulukseen.

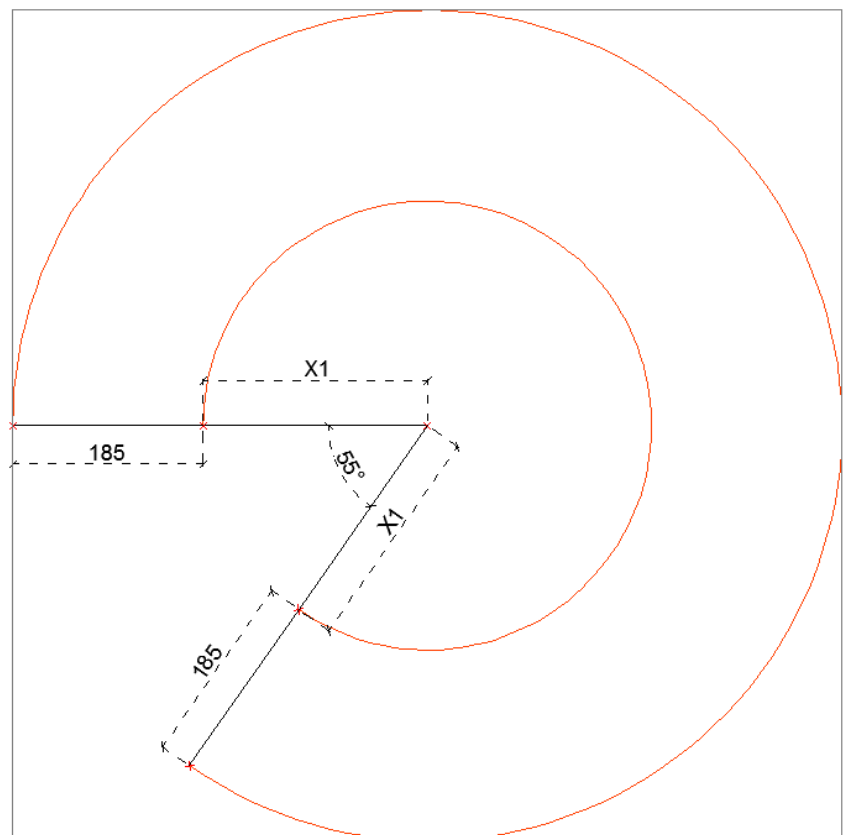
Mittaa keskipisteestä 55° kulma, ja mittaa siitä merkit etäisyyksien X1 ja X2 päähän.

Piirrä viiva keskipisteestä viimeiseen merkkiin.



Piirrä kaksi kaarta mittojen X1 ja X2 etäisyydelle.

Käytä kaarien piirtämisessä apuna esimerkiksi suoraa puukappaletta harpin tavoin.

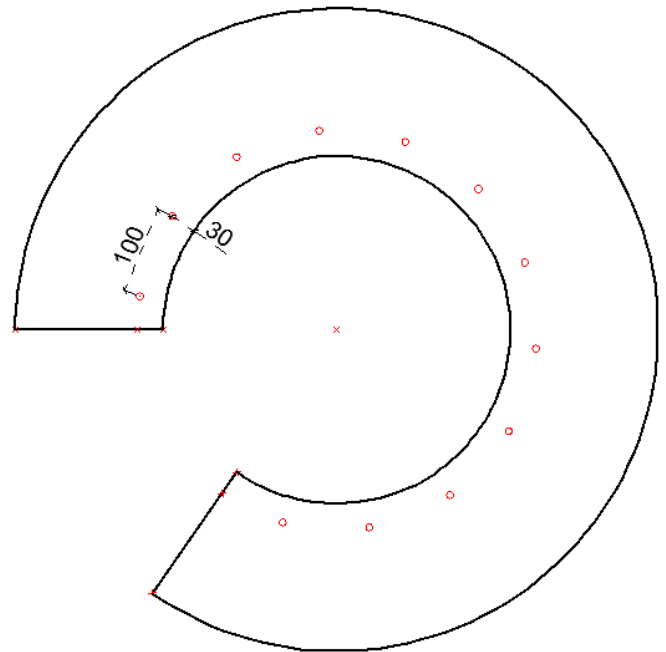


Leikkaa metallikaulus ääri viivoja pitkin irti levystä.

Metallikauluksen valmistelu

Tuulettuvuuden parantamiseksi poraa metallikauluksen sisäreunaan noin 30 mm etäisyydelle reikiä.

Reikien väli voi olla 100 mm tai tiheämpi. Sopiva poranterän koko on 8 mm tai suurempi.



Jos metallikaulus on tehty useammasta palasesta, kiinnitä irtopalat toisiinsa vetoniiteillä tai itseporautuvilla ruuveilla.



Metallikauluksen asentaminen

Asettele apumiehen kanssa metallikaulus savupiipun ympärille niin, että sen alareuna lepää läpivientierioön kiinnitetyillä kulmaraudoilla.

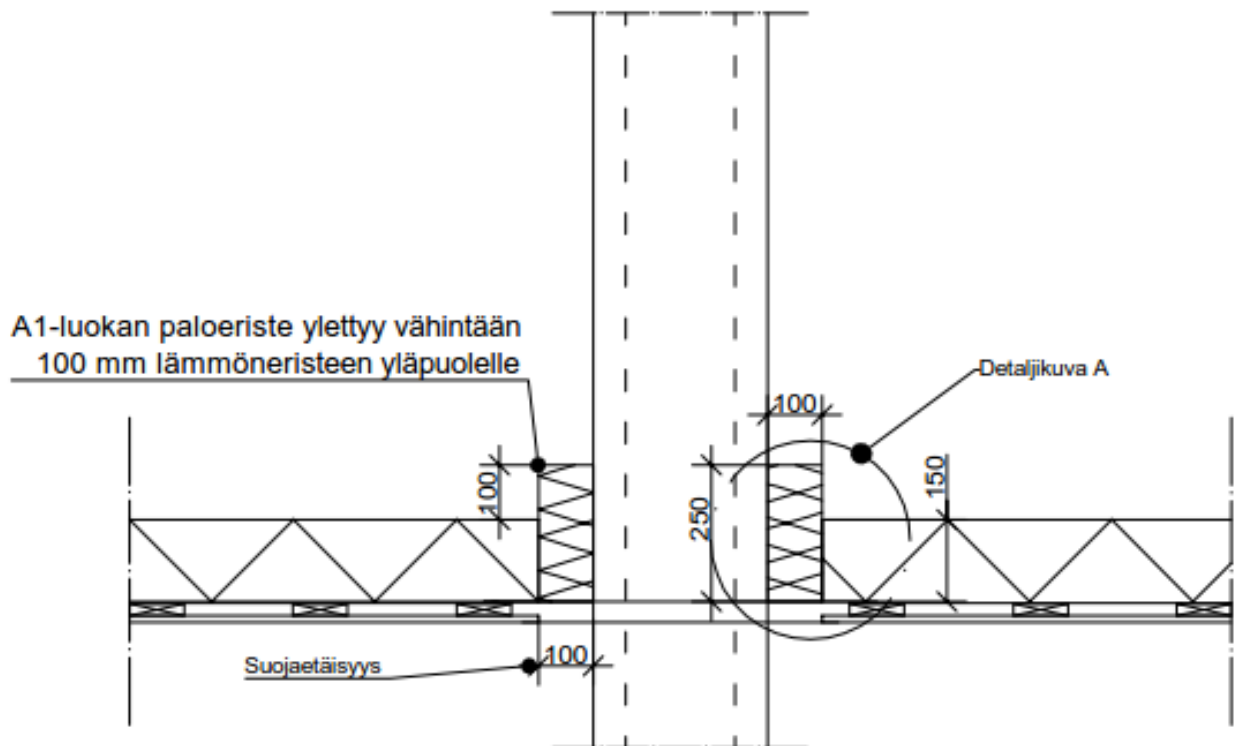
Käytä kävelysiltoja yläpohjan päällä, jotta höyrynsulkumuovi ei vahingoitu.

Poraa vetoniiteille liitoskohtaan reiät, ja kiinnitä metallikaulus vetoniiteillä. Kiinnitys voidaan tehdä myös itseporautuvilla ruuveilla.

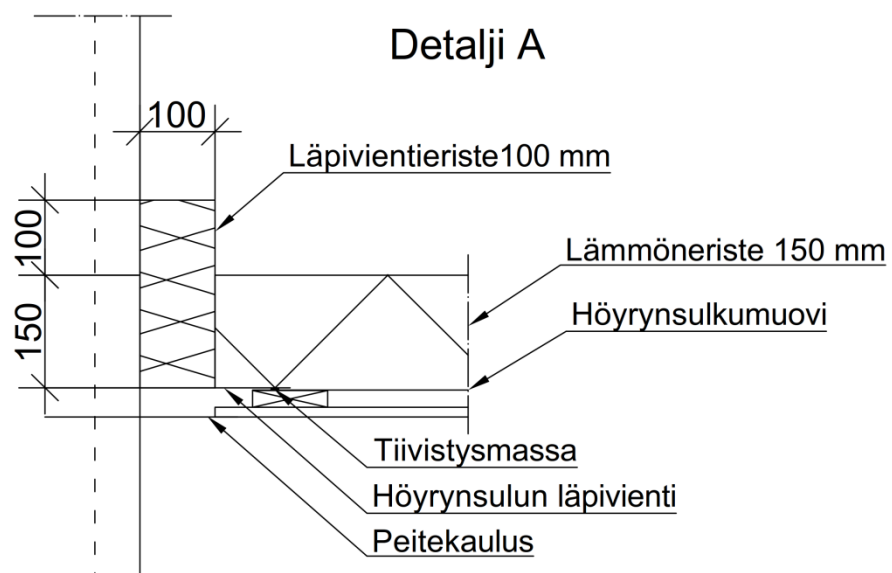
Kuvissa metallikauluksen asentaminen tehdään vasta lisäeristeen lisäyksen jälkeen, mutta metallikaulus on helpompi asentaa ennen sitä.



LIITE 2. Esimerkkikohteen laskuesimerkki



Kuva 1. Esimerkkikohteen lähtötilanne.



Kuva 2. Detaljikuva savupiipun yläpohjan läpiviennistä

Lähtötiedot

Savupiipun halkaisija $d = 320$ mm.

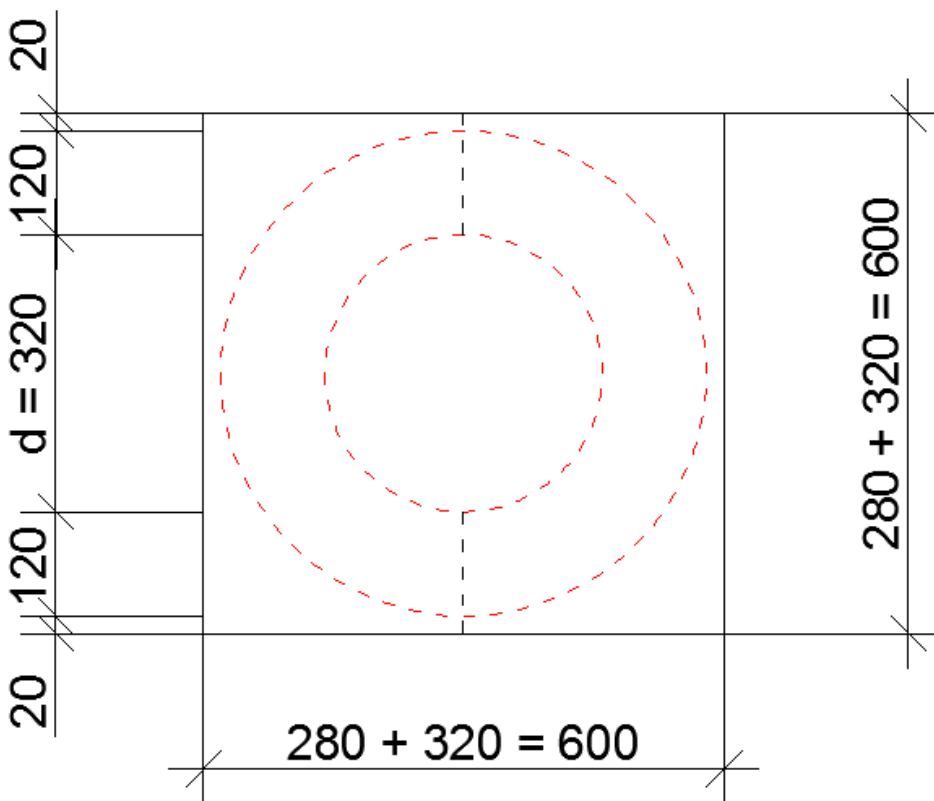
Alkuperäinen läpivientieristeen paksuus 100 mm, korkeus 250 mm.

Eristekorkeus lisäeristyksen jälkeen 600 mm.

Läpivientieriste ja höyrynsulku

Läpivientieristeen ulkopinnalla ei näy värimuutoksia, eikä sitä näin ollen tarvitse vaihtaa parempaan. Läpivientieristeen korkeus on 250 mm, joten siitä pitää leikata pois 50 mm.

Höyrynsulun läpivientipelti jäisi uuden, paksumman läpivientieristeen alle. Tämän vuoksi vanha läpivientipelti poistetaan, ja uusi tehdään seuraavilla mitoilla:



Uusi läpivientilevy leikataan ja asennetaan paikalleen. Sauma savupiipun kanssa tiivistetään alumiiniteipillä. Höyrynsulkumuovista leikataan ne osat jotka ovat alle 120 mm päässä savupiipun pinnasta. Lopulta höyrynsulkumuovi teipataan läpivientilevyyn kiinni.

200 mm korkuiseksi lyhennetty läpivientieriste asetetaan savupiipun ympärille. 100 mm paksun läpivientieristeen pinnalle lisätään vielä 20 mm paksuinen kerros kivivillaa. Lisävillaa tarvitaan $p = \pi * d = \pi * 320 \approx 1005$ mm. Jotta asentaminen olisi helppoa, leikataan villaa hieman liian pitkä pala ja lyhennetään sovittelun jälkeen oikeaan mittaan.

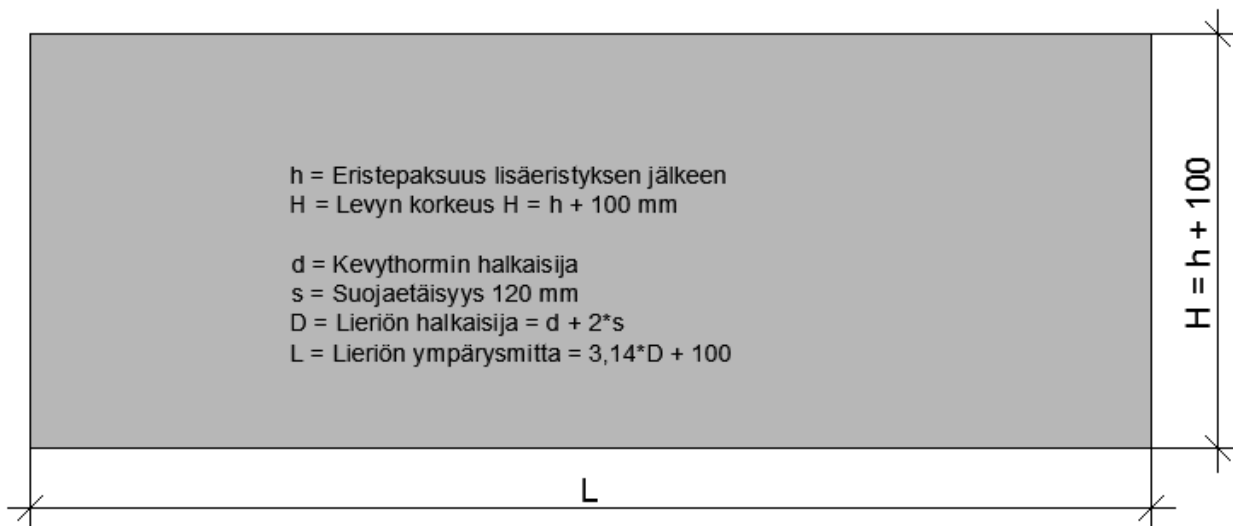
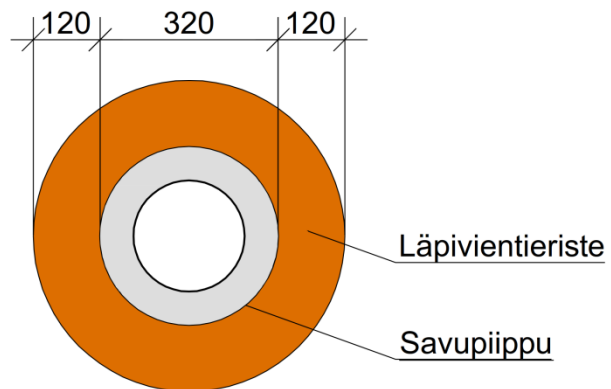
Läpivientilieriö

Lisäeristyksen jälkeen eristekerroksen korkeus on 600 mm, joten läpivientilieriön korkeudeksi H määritetään

$$H = 600 + 100 = 700 \text{ mm.}$$

Läpivientilieriö tulee läpivientieristeen ulkopinnalle. Läpivientilieriön halkaisijaksi tulee savupiipun halkaisija lisättynä kaksi kertaa läpivientieristeen paksuus.

$$D = 320 + 2 * 120 = 560 \text{ mm.}$$



Levyn leveys L lasketaan läpivientilieriön halkaisijasta D. Ensin lasketaan läpivientilieriön tarkka ympärysmitta ja siihen lisätään 100 mm kiinnitysvara.

$$L = 3,14 * 560 + 100 = 1858 \text{ mm} \approx 1900 \text{ mm.}$$

Leikataan 1900x700 mm kokoinen teräslevyn pala kuumasinkitystä 0,5x2000x1000 mm teräslevystä.

Levyn yläreunaan ruuvataan kiinni neljä 40x40 kokoista kulmarautaa valmiiksi tulevaa metallikaulusta varten.

Metallikaulus

Savupiipun säde on $r = 320/2 = 160$.

Lasketaan metallikauluksen piirtämiseen tarvittavat mitat viereisen ohjeen mukaan. X1-mitassa pyöristetään aina ylöspäin.

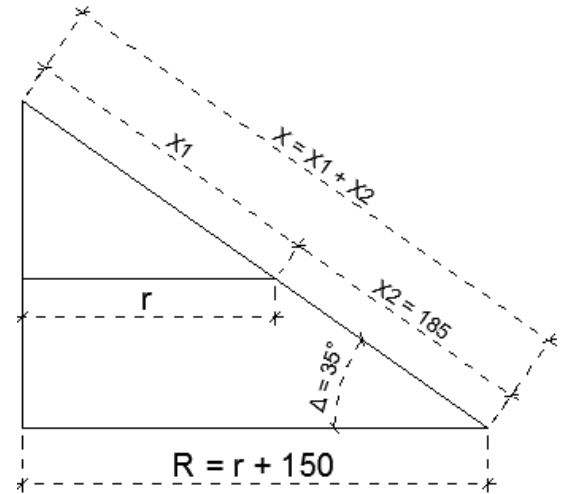
$$X1 = 160 / \cos(35) = 195,32 \approx 196 \text{ mm}$$

$$X2 = 185 \text{ mm}$$

$$X = 196 + 185 = 381 \text{ mm}$$

Leikataan samanlaisesta ohuesta teräslevystä kuin läpivientilieriö sopivan kokoinen neliöpala, jonka sivujen mitat ovat:

$$L = 2 * 381 = 762 \text{ mm}$$

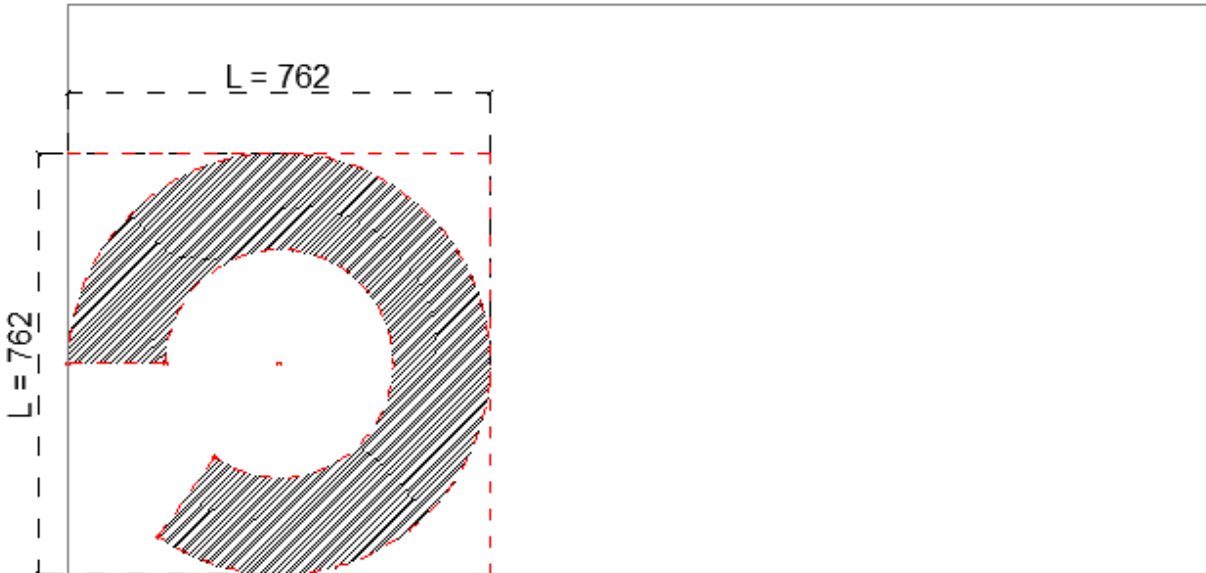


$$\Delta = 35^\circ$$

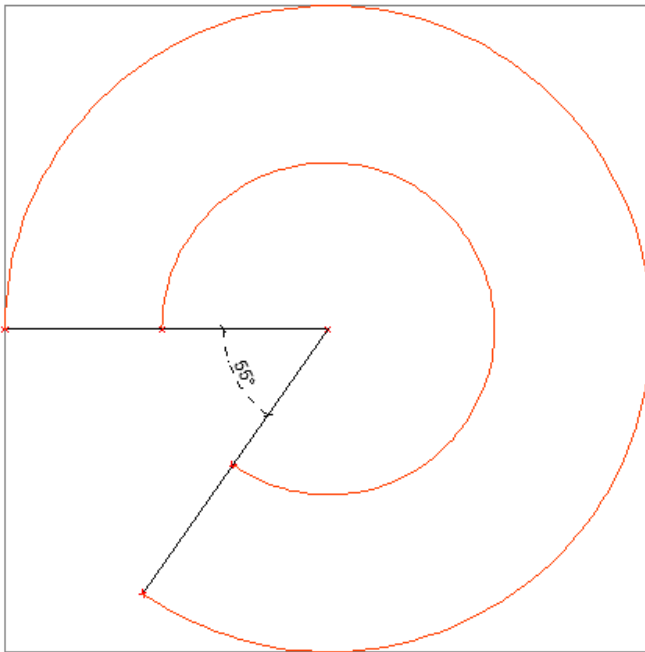
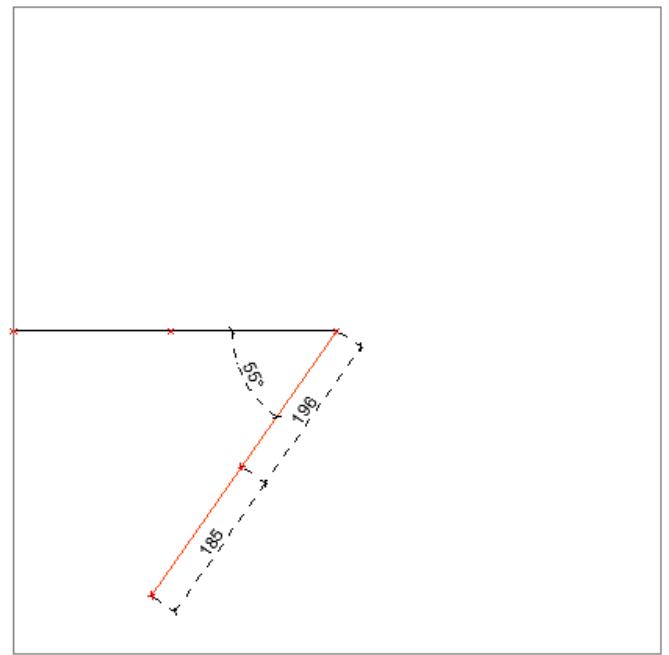
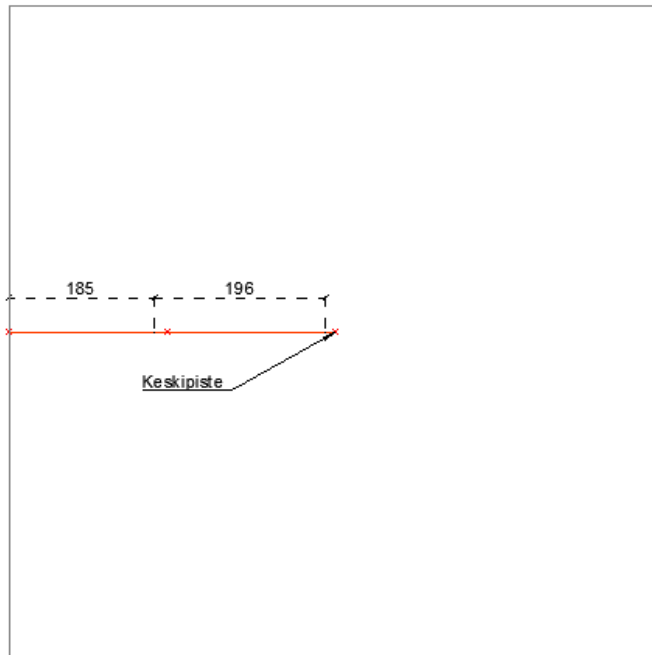
$$X1 = \frac{r}{\cos(35)} \approx \frac{r}{0,82}$$

$$X2 = \frac{150}{\cos(35)} \approx 185$$

$$X = X1 + X2 = \frac{r}{0,82} + 185$$



Leikatulle teräslevylle hahmotellaan metallikauluksen ääriviivat ohjeen mukaan.



Kaarien piirtämistä varten levyn keskipisteeseen porattiin pieni reikä. Noin puolenmetrin puukeppiin lyötiin naula päähän, ja merkkien X1 ja X2 kohdille. Kepin pään naula asetettiin keskipisteen reikään ja piirrettiin harpin tavoin metallikauluksen ääriviivat levyyn.

Metallikaulus leikattiin tarkasti peltisaksilla irti levystä.

Sisäreunasta 30 mm päähän porattiin vielä 8 mm reikiä, joiden väli oli noin 100 mm.



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan laitos
PL600, 33101 Tampere
Korkeakoulunkatu 5, 33720 Tampere

vaihde (03) 311 511
etunimi.sukunimi@tut.fi
www.tut.fi/rak
www.tut.fi/palo