

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto
Marjo Suominen

Opinnäytetyö

Vesikaton kantavien teräspoimulevyjen asennusohje

Työn ohjaaja
Työn teettäjä

DI Hannu Kauranen
Lemminkäinen Katto Oy, ohjaajana kehitysinsinööri Santtu
Mankki

Tampere 5/2009

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, rakennustuotanto

Tekijä	Suominen, Marjo
Työn nimi	Vesikaton kantavien teräspoimulevyjen asennusohje
Sivumäärä	35 sivua + 3 liitettä (47 sivua)
Valmistumisaika	5/2009
Työn ohjaaja	Hannu Kauranen, DI
Työn teettäjä	Lemminkäinen Katto Oy, valvojana kehitysinsinööri Santtu Mankki

TIIVISTELMÄ

Toimeksiantajan toimenkuvaan kuuluu jo ennestään vesikattojen ja vedeneristysten urakointi ja nyt on tarkoituksena laajentaa yrityksen urakkatarjontaa kantavien poimulevyjen asentamiseen. Tämä työ on tehty, jotta kantavien poimulevyjen asennuksen aikainen työturvallisuus tulisi samalle tasolle, millä toimeksiantajan muita töitä toteutetaan.

Työohjeen laatimista varten on tutustuttu materiaalitoimittajien työ- ja asennusohjeisiin, tämänhetkisiin käytettyihin asennustapoihin, työkoneisiin ja -laitteisiin sekä parhaisiin mahdollisiin työturvallisuuskeinoihin.

Tulokseksi on saatu asennusohje, jossa on hyödynnetty viimeisimpiä kehitelmiä työturvallisuuden parantamiseksi. Ohje otetaan käyttöön, ja sen käytettävyyttä työstetään edelleen.

Monia tärkeitä seikkoja saatiin selvitettyä ja koottua yhteen. Lisäselvitystä ja -kehitystyötä tarvitaan turva-ankkureiden ja kattopollareiden käytöstä ja kiinnitystavoista sekä ajankäytön vertailussa eri asennustapojen välillä. Seuraavana tavoitteena on kehittää asennusohjetta niin, että siinä selvennetään paras toimintatapa asennustavan, työtehokkuuden, kustannusten ja työturvallisuuden osilta. Asennusohjeeseen lisätään asennustyötä ohjaavia, yksityiskohtaisia asennuskuvia sekä itselleluovutusasiakirjan laatiminen ja laatuvaatimusten määrittely lomakemuotoon tulee tarpeelliseksi.

Writer	Suominen, Marjo
Thesis	Installation introduction of Load-bearing profiled steel sheets at roof
Pages	35 pages, 3 appendices (47 pages)
Graduation time	May 2009
Thesis Supervisor	Hannu Kauranen (MSc)
Co-operating Company	Lemminkäinen Katto Oy, Supervisor, Santtu Mankki (MSc)

ABSTRACT

Contract work of the roofs and the water insulation are main products in Lemminkäinen Katto Oy, which is the executive company of this thesis. Now the purpose is to enlarge contract work supply to installation of the load-bearing profiled sheets. This introduction is done to improve work safety at installation of load-bearing profile sheets.

To create this installation introduction it was necessary to find out several things. The one was to find out the work guides and installation guides from the material suppliers. The second was to find out the habits, which are used nowadays to install the load-bearing profiled sheets. The third was to find out the machines and the equipments which are used nowadays. And the last was to meet the best work safety-manners occur.

The result of this thesis is this installation introduction, which is included the latest developments to increase the work safety. The introduction is taken to use and it will be developed further.

Many important items were solved and gathered together. Extra research and development are needed with using and fixing the security-anchors and roof-bollards. Also using the time will be compared between installation habits. The next priority is to develop the installation introduction to clear out entirely the best habits in installation, work effectiveness, costs and work safety. Specific pictures will be added to lead the installation.

Alkusanat

Kantavien poimulevyjen asennusohjeen laatiminen on ollut Lemminkäinen Katto Oy:n kehitysinsinööri Santtu Mankin ajatuksissa jo pidempään. Kesän aikana saapui useita kyselyitä opinnäytetyöaiheista ja niiden siivittämänä tämä päästiin toteuttamaan.

Työturvallisuus on ollut kiinnostukseni kohde opintojeni aikana. Tulevana työnjohtajana tavoitteenani on saada työntekijäni terveinä kotiin. Siksipä kantavien poimulevyjen asennuksen työturvallisuus on aiheena mielenkiintoinen ja se innosti minut tätä asennusohjetta työstämään. Lisäksi tämän ohjeen käytettävyyden kehitystyön jatkuvuus on kiehtovaa ja antaa vahvan tarkoituksen omalle panokselle nyt ja jatkossa.

Haluan kiittää ohjaavaa opettajaa, Hannu Kaurasta, suunnan näyttämisestä silloin, kun oma ajatus seilasi vaihtoehtojen välillä. Kiitokset kuuluvat myös Santtu Mankille aina lakatuista ja kiillotetuista kattotiilistä lähtien!

Tampereella toukokuussa 2009

Marjo Suominen

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Tausta	6
1.2	Tavoite ja rajaukset.....	7
1.3	Työn suoritus	7
2	Poimulevykattojen materiaalit, rakenteet ja asentaminen.....	9
2.1	Materiaalit.....	9
2.2	Rakenteet	12
2.3	Asentaminen ja tekniset ratkaisut	13
3	Asennustyön eteneminen	15
3.1	Kuorman vastaanotto.....	15
3.2	Tarvittavat koneet, laitteet ja työvälineet	16
3.3	Työturvallisuuden huomioiminen.....	18
3.4	Edeltävät työvaiheet	21
3.5	Poimulevyjen työstäminen	21
3.6	Limitys ja liitokset, kiinnitykset ja aukot	22
3.7	Asennuksen aloitus	26
3.8	Valmis työ	29
3.9	Seuraava työvaihe.....	30
3.10	Työvaiheiden tahdistus	32
4	Lopputulos	33
5	Johtopäätökset.....	34
	Lähteet.....	35
	Liitteet.....	36
	Liite 1: Kantavien poimulevyjen asennusohje.....	36
	Liite 2: Tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake.....	43
	Liite 3: Työkohteen aloituspalaverimuistio / poimulevyasennus	47

1 Johdanto

1.1 Tausta

Lemminkäinen Katto Oy on katto- ja vedeneristysrakentamisen asiantuntija. Liiketoimintaan kuuluvat Kerabit-tuotteiden valmistus ja myynti, katto- ja vedeneristysurakointi sekä kattohuolto. Bitumikattojen lisäksi urakointi rakentaa pelti- ja tiilikattoja. (Lemminkäinen Katto Oy.) Lemminkäinen Katto Oy:n toiminta kattaa koko Suomen, urakoinnin piirikonttoreita on 15 ympäri Suomen. (Lemminkäinen Katto Oy.)

Kantavien poimulevyjen asennusohjeen laatiminen on ollut toimeksi antaneen yrityksen tarpeissa jo pidempään. Useiden kyselyiden myötä opinnäytetyöaiheista tämä päästään nyt toteuttamaan. Kyseessä ei ole kokonaan uusi liiketoiminta, sillä joissakin yrityksen toimipiireissä on kantavien poimulevyjen asennus kuulunut urakoinnin toimenkuvaan jo aikojia.

Aiemmin vesikattourakka on alkanut runkourakan jälkeen, kun poimulevyt ovat olleet asennettuina. Joissakin tilanteissa urakoitsijamäärä työkohteessa vähenee yhdellä, kun Lemminkäinen Katto Oy omaa asennusvalmiuden kantaviin poimulevyihin.

Asentajilla ei pakosti aina ole selvillä kaikkia rakennesuunnitelmien ja -mitoitusten taustoja ja tarkoituseriä. Joskus saatetaan asentaa ”vanhan kaavan mukaan”, esimerkiksi kiinniketiheydet totutuilla etäisyyksillä osaamatta huomioida sitä, että kohteesta riippuen rakenne on saatettu mitoittaa erilaisilla toimivaksi.

1.2 Tavoite ja rajaukset

Tavoitteena on ensisijaisesti parantaa kantavien poimulevyjen asennusaikaista työturvallisuutta. Kun työturvallisuus on saatu hiottua kuntoon ja asennusohjetta koekäytetty sekä jatkojalostettu valmiiksi toimintamalliksi, niin kantavien poimulevyjen asennus laajennetaan jokaisen Lemminkäinen Katto Oy:n piirin urakkatarjontaan. Näin saadaan yhtäläisin toimintatavoin asennettuja työsuorituksia piirien kesken laadun takaamiseksi sekä helpotettua työnjärjestelyä ja -tahdistamista.

Työturvallisuus oli tärkein asia, johon keskityttiin. Jokainen työvaihe mietittiin asennustekniikaltaan tarkasti, jottei työturvallisuuden ketju katkeaisi. Tämän työhöjeen laatimisesa ei otettu lainkaan huomioon kustannuksia eikä työvaiheiden nopeutta työtapoja punnitessa.

Tärkeänä tavoitteena on painottaa asentajille suunnitelmienmukaista toteuttamista esimerkiksi kiinnityksissä, vaikka materiaalitoimittajien asennusohjeet olisivat erilaiset, jotta rakenne toimisi niin kuin se on mitoitettu.

1.3 Työn suoritus

Asennusohjeen laatimiseksi tutustuttiin poimulevyihin materiaalina, kantavuuksiin ja jänneväleihin sekä haastateltiin materiaalinvalmistajia ja tutustuttiin heidän ohjeisiinsa ja ratkaisuihinsa.

Tämän hetkisiin käytettyihin asennustapoihin tutustuminen tapahtui Lemminkäinen Katto Oy:n Joensuun piirin työmaalla Savonrannassa. Työmaapäällikkö Janne Sikanen (nyk. piiripäällikkö) kertoi sekä työnjohdon kannalta kantavan poimulevyn asennusurakoinnista että varsinaisesta asennuksesta. Työmaakäyntien yhteydessä tutustuttiin käytettyihin menetelmiin ja kuvattiin niitä sekä tunnistettiin vaaroja. Näiden pohjalta kerättiin parhaita ja turvallisimpia tapoja suorittaa asennustyö.

Muita lähtötilanteen pohdiskeluun käytettyjä kohteita olivat viimekesäiset Lemminkäinen Katto Oy:n Tampereen piirin työkohteet, joihin on urakoitu vesikatto: Rakennus Are Oy:n pääurakoima Sandvik Mining and Construction Finland Oy:n uusi huoltohalli Nokialla Rounionkadulla sekä Oka Oy:n pääurakoima Löytötavaratalon liikekiinteistö Ylöjärvellä Liiketiellä.

Kokonaisuudessaan kantavien poimulevyjen asennusohjeen tekeminen alkoi perehtymällä poimulevyjen tuotetietoihin, aikaisempiin asennustapoihin, poimulevyjen työstötyökaluihin, materiaalintoimittajiin sekä heidän asennusohjeisiinsa ja valmiisiin työturvallisuusohjeisiinsa.

2 Poimulevykattojen materiaalit, rakenteet ja asentaminen

2.1 Materiaalit

Kantavia poimulevyjä Suomessa toimittavat Ruukki Oyj, Plannja Oy, Weckman Steel Oy sekä Lindab Oy. Ruukki Oyj:n ja Plannja Oy:n runsaat esitteet perehdyttävät kattavasti poimulevyjen asennukseen.

Ruukki Oyj:n kehitystyön tuloksena työturvallisuus poimulevyjen asentamisessa on lisääntynyt. Ruukki Oyj on kehittänyt toimittamiinsa poimulevyihin soveltuvan siirrettävän turva-ankkurin. Se soveltuu käytettäväksi henkilökohtaiseen putoamissuojaukseen poimulevyjen asennuksessa.

Rakennesuunnittelija valitsee suunnitellessaan poimulevyn tyypin sen ominaisuuksien mukaan. Tavoitteena on saada paras mahdollinen kevyt ja edullinen ratkaisu vaihtelemalla poimulevyn materiaalivahvuutta, poimulevyn korkeutta sekä liitosratkaisuja. Myös mitoitusjärjestelmällä pystyy vaikuttamaan tulevan rakenteen keveyteen. Rakenteeseen saadaan valita ohuempi poimulevy, jos se mitoitetaan ja toteutetaan yksiaukkoisena kaksiaukkoisuuden sijasta.

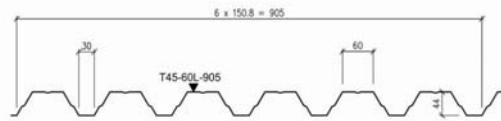
Seuraavista taulukoista ilmenee Ruukin poimulevyjen hyötyleveydet, ainevahvuudet sekä mahdolliset levyjen pituudet. Poimulevyillä saavutetaan pitkiäkin jännevälejä kevyillä rakenteilla, mikä lisää niiden käyttöä suurissa rakennuksissa. Poimun korkeus lisää kantavuutta.

Taulukko 1: Poimulevyjen tekniset tiedot. (Ruukki Oyj 2009, 18.)

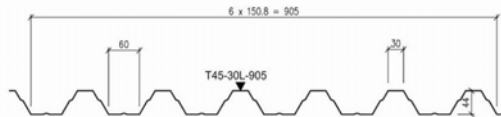
- **Tekniset tiedot**

Profili T45-60L-905

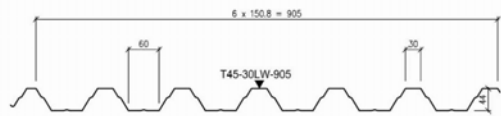
Hyötyleveys 905 mm
Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 mm
Pituus 500 mm - 15 000 mm

**Profili T45-30L-905**

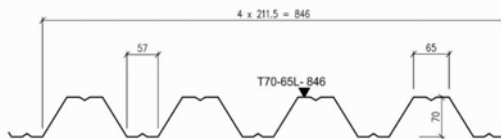
Hyötyleveys 905 mm
Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 mm
Pituus 500 mm - 15 000 mm

**Profili T45-30LW-905**

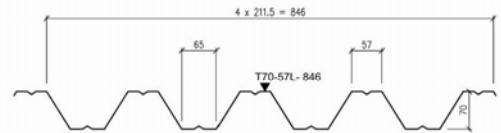
Hyötyleveys 905 mm
Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 mm
Pituus 500 mm - 15 000 mm

**Profili T70-65L-846**

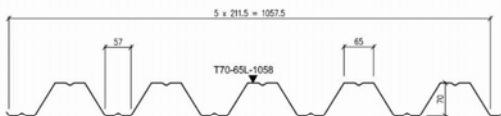
Hyötyleveys 846 mm
Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 mm
Pituus 600 mm - 15 000 mm

**Profili T70-57L-846**

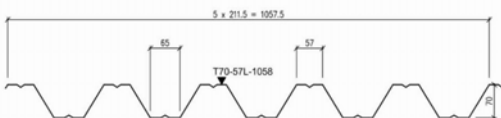
Hyötyleveys 846 mm
Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 mm
Pituus 600 mm - 15 000 mm

**Profili T70-65L-1058**

Hyötyleveys 1058 mm
Ainevahvuus 0.7 / 0.88 / 1.0 mm
Pituus 600 mm - 15 000 mm

**Profili T70-57L-1058**

Hyötyleveys 1058 mm
Ainevahvuus 0.7 / 0.88 / 1.0 mm
Pituus 600 mm - 15 000 mm



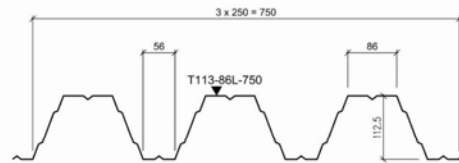
Taulukko 2: Poimulevyjen tekniset tiedot. (Ruukki Oyj 2009, 19.)

Profiili T113-86L-750

Hyötyleveys 750 mm

Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 / 1.1 / 1.2 mm

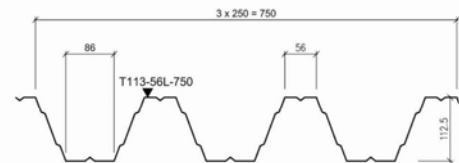
Pituus 600 mm - 13 000 mm

**Profiili T113-56L-750**

Hyötyleveys 750 mm

Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 / 1.1 / 1.2 mm

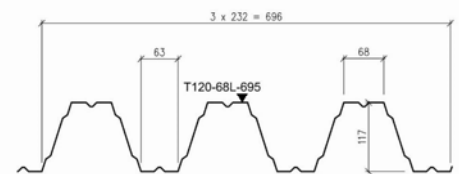
Pituus 600 mm - 13 000 mm

**Profiili T120-68L-695**

Hyötyleveys 695 mm

Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 / 1.1 / 1.2 mm

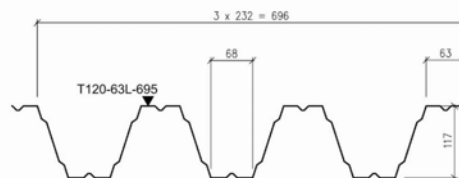
Pituus 600 mm - 18 300 mm

**Profiili T120-63L-695**

Hyötyleveys 695 mm

Ainevahvuus 0.6 / 0.7 / 0.8 / 0.9 / 1.0 / 1.1 / 1.2 mm

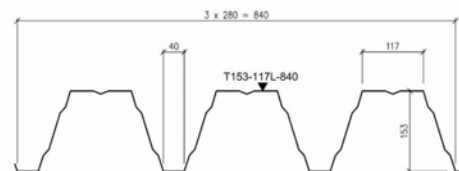
Pituus 600 mm - 18 300 mm

**Profiili T153-117L-840**

Hyötyleveys 840 mm

Ainevahvuus 0.7 / 0.88 / 1.0 / 1.13 / 1.5 mm

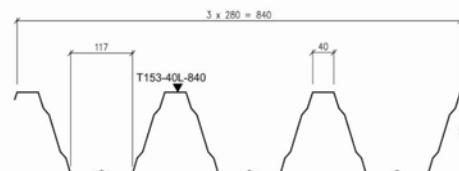
Pituus 800 mm - 18 300 mm

**Profiili T153-40L-840**

Hyötyleveys 840 mm

Ainevahvuus 0.7 / 0.88 / 1.0 / 1.13 / 1.5 mm

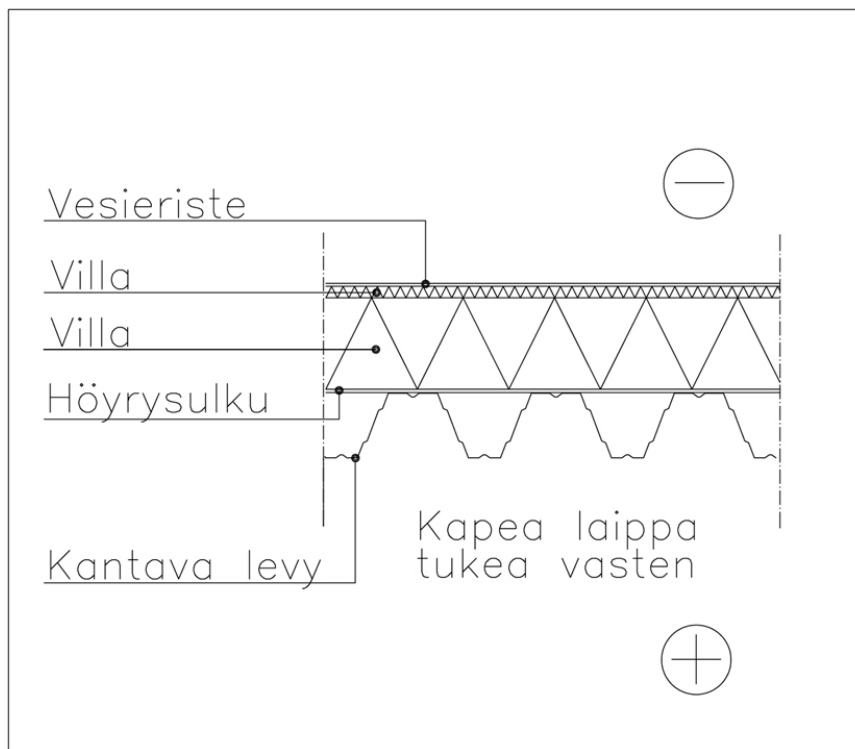
Pituus 800 mm - 18 300 mm



2.2 Rakenteet

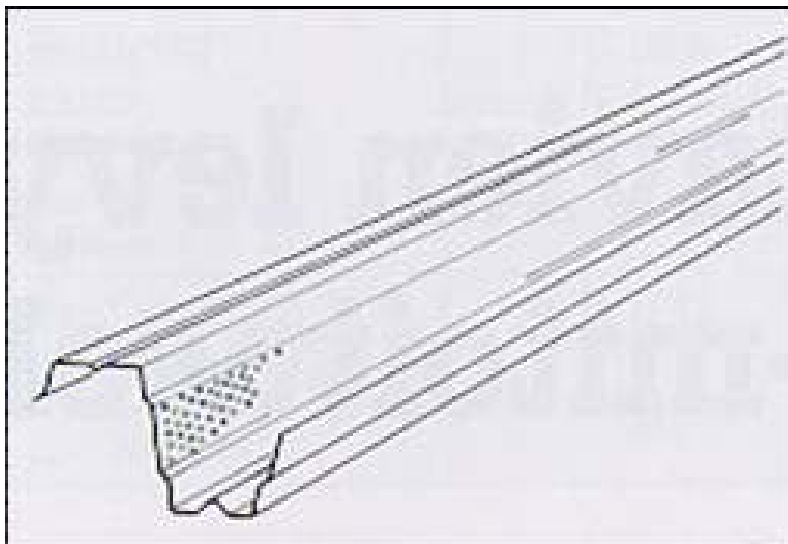
Vierailu Plannja Oy:n Tampereen yksikössä selvensi kantavien poimulevyrakenteiden suunnittelua ja liitoksia. Plannjan rakennesuunnittelija Minna Teikari kertoi liitosten vaikutuksista poimulevyjen materiaalin paksuusvalintoihin. Tärkeänä asiana esiin tuli myös se, että suunnittelijan määrittelemää kiinnitystapaa on noudatettava, jotta rakenne toimii niin kuin on suunniteltukin.

Vesikaton rakenne ylhäältä alaspäin lueteltuna alkaa vedeneristeestä (kuvio 1). Se tehdään suunnitelmien ja vedeneristysvaatimusten mukaan, yleensä kaksikerroskatteena. Lämmöneristeet ladotaan kahdessa tai kolmessa eri kerroksessa ja useimmiten toiseksi ylimmäisessä ovat tuuletusurat. Höyrysulku asennetaan joko suoraan poimulevyjen päälle tai ohuen eristelevyn päälle. Alimmaisena rakennekerroksena ovat poimulevyt.



Kuvio 1: Esimerkki eristetyistä rakenteista. (Ruukki Oyj 2009, 6.)

Ääntä vaimentaviin kattoihin asennetaan uumareitetyt poimulevyt. Reiät on sijoitettu poimulevyn uumiin, kuten kuviosta 2 ilmenee. Reiitys vaikuttaa poimulevyn kantokykyyn, joka on huomioitava reiitettyjä levyjä suunniteltaessa ja asennettaessa (Ruukki Oyj 2009, 6).



Kuvio 2: Kuvassa on esimerkki uumareitetyistä poimulevyistä. (Ruukki Oyj 2009, 6.)

2.3 Asentaminen ja tekniset ratkaisut

Käytössä on pääsääntöisesti kaksi asennustapaa: yksitellen asentaminen ja ”lemppaaminen”. Ensimmäinen on työtapa, jossa poimulevyt nostetaan maasta yksitellen ja asennetaan paikoilleen. Työturvallisuuden kannalta tämä on hallitumpi tapa asentaa poimulevyjä.

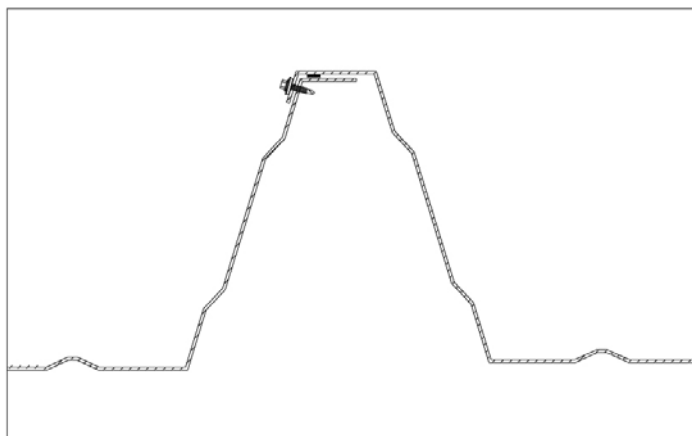
Yleisesti käytetty asennustapa on ”lemppaaminen”. Aloituksessa asennetaan neljästä kuuheen poimulevyä yksitellen, ja niiden päälle nostetaan poimulevynippu, josta asentajat käsin nostavat yhden poimulevyn kerrallaan paikalleen (lemppaavat) ja kiinnittävät sen. Tämä tapa heikentää työturvallisuutta, koska se lisää liikkumista poimulevyjen reunalla. Tämän asennustavan hyöty ja säästöt ajatellaan näkyvän nosturikustannuksissa.

Poimulevyt asennetaan puisten, betonisten tai teräksisten kannattajien päälle. Rakennesuunnitelmasta riippuu, miten päin poimun suunta asettuu. Jos poimulevy asennetaan primäärikannattajien päälle, silloin poimu asettuu harjan suuntaisesti. Seuraavassa kuvassa ilmenee poimun suunta asennustavasta riippuen. Jos poimulevy asennetaan sekundäärikannattajien päälle, silloin poimun suunta vastaavasti asettuu harjalta räystäälle, kuin vesikatossa.



Kuvio 3: Kantavat poimulevyt asennettu primäärikannattajien päälle. (Ruukki Oyj 2009, 2.)

Eristetyissä katoissa poimulevyn leveä laippa on ylöspäin, jolloin saadaan suurempi tukipinta eristeelle. Samalla poimulevyn reunalaippa tulee alaspäin eivätkä ruuvien kannat riko höyrynsulkua. Eristämättömissä vesikatoissa poimulevy asennetaan vastaavasti kapea laippa ylöspäin ja silloin reunalaipan liitos saadaan vedenpainetta pitäväksi.



Kuvio 4: Poimulevy on asennettu kapea laippa ylöspäin. (Ruukki Oyj 2009, 11.)

3 Asennustyön eteneminen

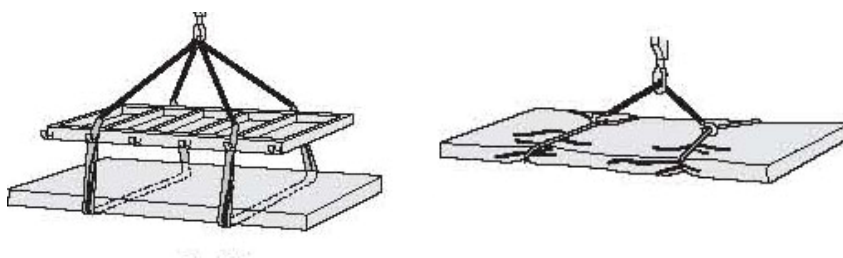
3.1 Kuorman vastaanotto

Kantavien poimulevyjen asennusurakka alkaa tavaroiden vastaanotolla työmaalla. Poimulevyniput puretaan kuormasta tasaiselle alustalle, ja alle asetetaan noin 20 cm:n korkuiset tuet metrin välein. Poimulevyjen varastointia tulisi työmaalla välttää, ja painotetaan tilaus-ten ja toimitusten oikea-aikaisuutta.

”Levyniput varastoidaan tasaiselle alustalle aluspuiden päälle irti maasta, maksimissaan kolme nippua päällekkäin. Pitempiaikaisessa säilytyksessä tulee levyt suojata sateelta, kuitenkin niin, että ilma pääsee virtaamaan nipun alta” (Ruukki Oyj 2009, 5).

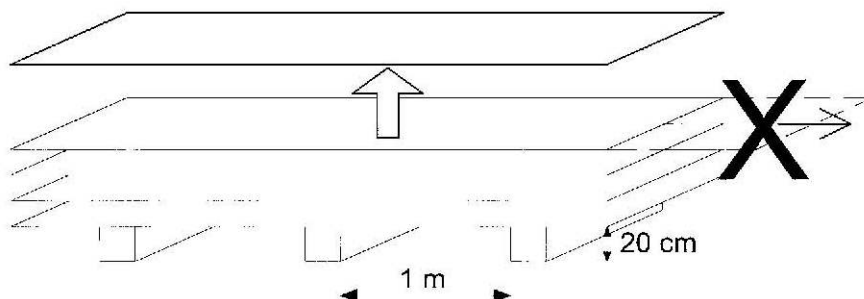
Levynippuja nostettaessa on nostoliinujen liukuminen pitkin nippua estettävä. Jos liinat pääsevät liukumaan, saattavat levynippujen terävät reunat leikata liinat poikki. Liukuminen voidaan estää käyttämällä nostopuomia. Liinat suojataan teräviltä reunoilta esimerkiksi asettamalla L-kulmat nipun ja liinan väliin. (Ruukki Oyj 2009, 5.)

Seuraavassa kuvassa on esitetty oikea ja väärä nostotapa. (Plannja Oy 2004. Plannja profiler, montering, 2.) Poimulevynippujen nostamiseen suositellaan käytettäväksi jonkinlaista nostopuomia.



Kuvio 5: Oikea ja väärä nostotapa. (Plannja Oy 2004, 2.)

”Pura levyniput levyjä nostamalla, ei vetämällä sillä terävä levynpää rikkoo vedettäessä alla olevan levyn pinnoitteen”. (Weckman Steel Oy 2008. Katelevyjen asennusohje, 5.)



Kuvio 6: Poimulevyjen käsittely. (Weckman Steel Oy 2008, 5.)

3.2 Tarvittavat koneet, laitteet ja työvälineet

Asennuksessa tarvitaan muutamia isompia koneita ja laitteita sekä pienempiä työkaluja. Poimulevyjen nostamiseen käytetään autonosturia, jolle Hiab-nostimen ulottumakapasiteetti riittää. Henkilönostimeksi valitaan kuukulkija, teleskooppinostin tai saksinostin alueen tasaisuuden mukaan. Työmaalle voidaan varata yksi henkilönostin vähemmän, jos porrastorni rakennetaan ensimmäiseksi rakennuksen päätykulmaan tai alaräystäälle niin, että siitä saadaan aloitettua poimulevyjen asennus.

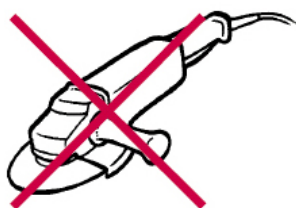
Poimulevyjen nostamiseen käytetään leukapihtien tapaisia nostokoukkuja, joilla saadaan pitävä tartunta poimulevystä noston ajaksi. Muita tarvittavia työvälineitä ovat rakentajan ja peltisepän perustyökalujen lisäksi porakone, ruuviväännin, poimulevyn työstämiseen tarkoitetut koneet sekä jatkojohdot.

Poimulevyn työstämiseen soveltuvat seuraavat kylmäleikkuukoneet:

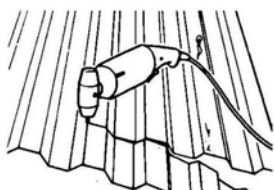
- kaksoisteräleikkuri
- ohutlevyn työstämiseen sopiva käsisirkkeli
- nakertaja
- puukkosaha
- peltisaha
- kuviosaha.

Kaksoisteräleikkuri muistuttaa kulmahiomakonetta. Siinä on kaksi terää, jotka pyörivät vastakkaisiin suuntiin. Kaksoisteräleikkurilla leikattaessa ei synny kipinöitä vaan metallipurua, aivan kuin moottorisahalla sahatessa puuta tulee purua.

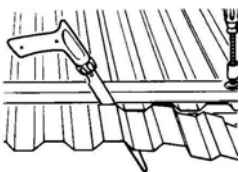
Kulmahiomakonetta eli ”rälläkkää” ei saa käyttää poimulevyjen työstämiseen. ”Rälläköillä” työstäminen repii pinnoitteita, mikä tekee leikkauskohdan helposti korroosiolle altistuvaksi, jolle sitä maalata, suojata tai käsitellä muulla tavoin. ”Rälläköistä” sinkoilevat kipinät rikkovat pinnoitteita ja ruostuminen alkaa helpommin.



Kuvio 7: Kulmahiomakone. (Ruukki Oyj 2009, 4.)



Kuvio 8: Nakertaja. (Plannja Oy 2004, 5.)



Kuvio 9: Puukkosaha ja kaksoisteräleikkuri. (Plannja Oy 2004, 5.)



Kuvio 10: Peltisepän perustyövälineet. (Plannja Oy 2004, 8.)

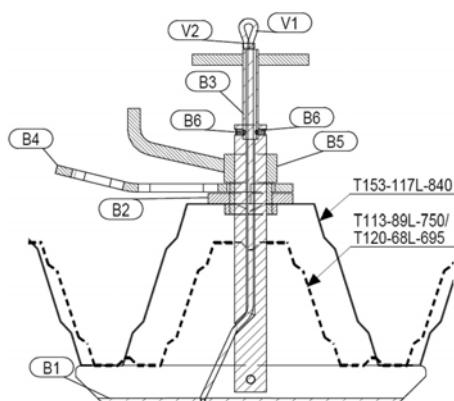
3.3 Työturvallisuuden huomioiminen

Totuttujen työturvallisuusohjeiden noudattaminen on ensisijaista myös poimulevyjen asentamisessa, lisäksi työssä on omia erikoispiirteitä, samanlaisia mitä peltikatteen asentamisessa. Liitteenä 2 on tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake, jonka avulla saadaan kartoitettua ja otettua huomioon työkohteen erityispiirteet.

”Käytä aina työkäsineitä ja suojavaatetusta levyjä käsitellessäsi. Varo levyjen teräviä reunoja ja kulmia. Älä mene levyjä siirrettäessä kuorman alle. Varmista liinosten kestävyys sekä kiinnipysyvyys. Vältä levyjen käsittelyä kovalla tuulella” (Ruukki Oyj 2009, 4).

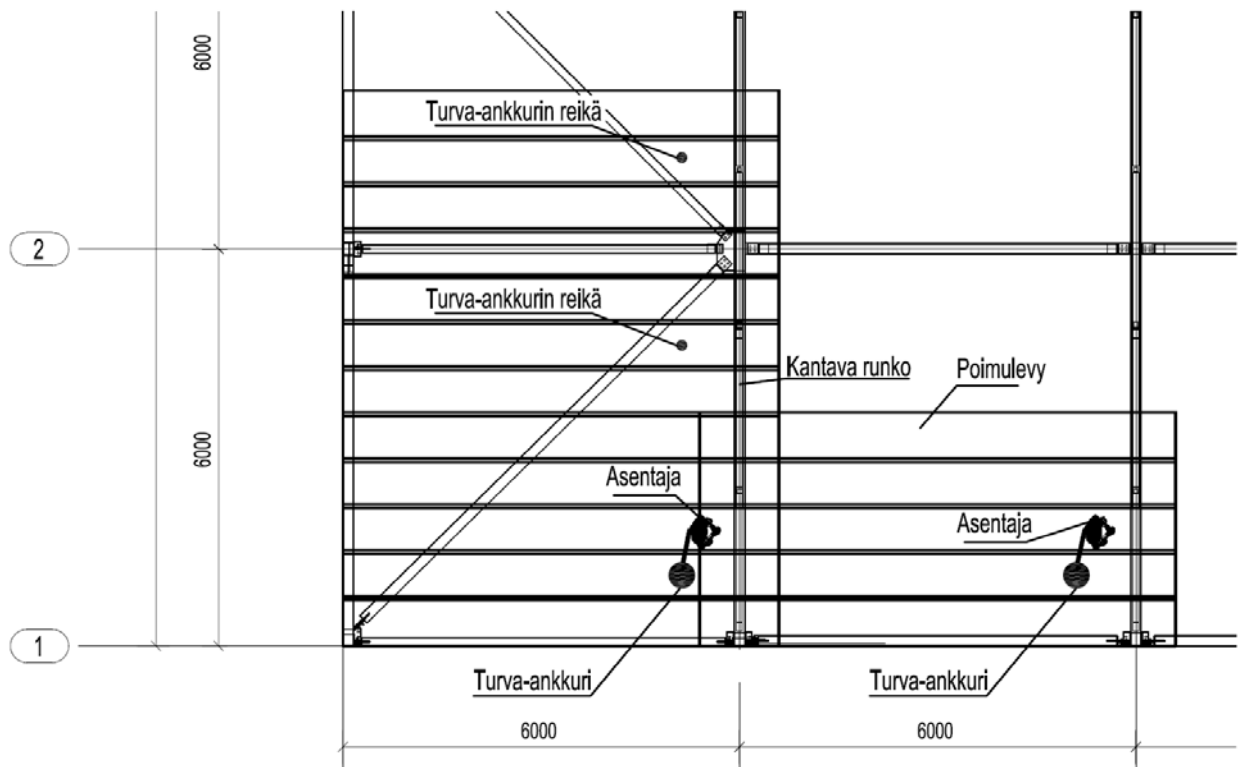
Noudata katolla liikkussa suurta varovaisuutta sekä käytä turva-ankkuria, kokovaljasta sekä pituussäädettävää turvaköyttä tai mieluiten kelautuvaa tarrainta. Noudata työn aikana voimassa olevia turvallisuusmääräyksiä. Henkilökohtainen putoamissuojaus on ensinnä käytettävissä oleva putoamissuojausmuoto, kun poimulevyjä asennetaan ja liikutaan reunalla ja ennen kuin on saatu kaiteet asennettua. Seuraavana on yksi esimerkki kattotyöskentelyn työturvallisuuden parantamisesta.

Kantavaan poimulevyyn kiinnitettävä turva-ankkuri SA113-153 on direktiivin 89/686/ETY mukainen. Seuraavassa kuvassa esitetty turva-ankkuri SA113-153 on turvallisen kattotyöskentelyn apuväline, joka on suunniteltu ja testattu Ruukin toimesta. Laite on yhteensopiva ainoastaan Ruukin valmistamien kantavien poimulevyjen kanssa turva-ankkurin käyttöohjeessa asetetuilla rajoituksilla. (Ruukki Oyj 2009, 4)



Kuvio 11: Turva-ankkuri SA113-153. (Ruukki Oyj 2009, 4.)

”Turva-ankkurin kiinnityspiste tulee valita aina siten että vapaa putoaminen on mahdollisimman lyhyt. On myös huolehdittava siitä että mahdollisesta putoamisesta ei aiheudu törmäystä mihinkään kiinteään esteeseen tai maanpintaan. Reiät voidaan tehdä työmaalla Ø50 mm rasiaporanterällä. Reikä tehdään poimulevyn keskimmäiseen laippaan ja reiän sijainti on oltava vähintään 1m poimulevyn vapaasta päästä. Turva-ankkuriin voi olla kerrallaan kytkettynä korkeintaan yksi henkilö” (Ruukki Oyj 2008. Kantavat poimulevyt. Käyttöohje, turva-ankkuri, 4).



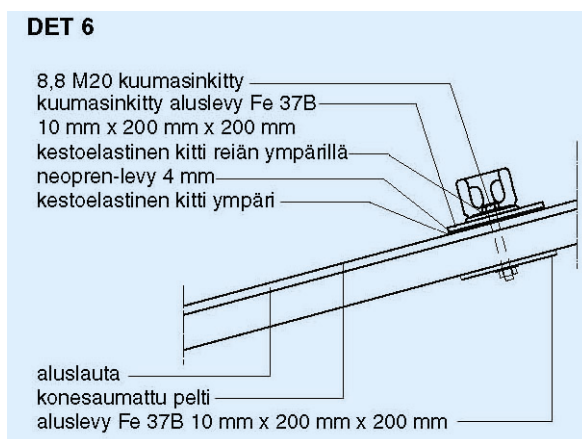
Kuvio 12: Esimerkki turva-ankkureiden sijoittelusta. (Ruukki Oyj 2008, 4.)

Jos asennettavat poimulevyt ovat joltakin toiselta valmistajalta kuin Ruukilta, niin silloin on rakennesuunnittelijan tutkittava mahdollisuudet pysyvien kattopollareiden käyttöön. Ne toimisivat myös jatkossa kattohuollon aikana henkilökohtaisena putoamissuojauksena. Esimerkiksi Peltitarvike Oy:llä on tarjolla kiinteästi asennettavia laipallisia kattopollareita, jotka kiinnitetään rakenteisiin pulteilla tai kiila-ankkureilla.



Kuvio 13: Pito-800 S, sinkitty kattopollari. (Peltitarvike Oy 2006. Pito-kattopollarit RT-X37-37212, 2.)

Pito-kattopollareita on myös matalavartisia. Niiden asentamisen soveltuvuus poimulevyihin on selkeä kehitystyön kohde.



Kuvio 14: Pito-kattopollari, konesaumattu peltikatto. (Peltitarvike Oy 2006, 2.)

3.4 Edeltävät työvaiheet

Maa- ja pohjarakennustyöt on valmiina poimulevyasennuksen alapuolisilta osilta, ja asennusalue on rauhoitettu seuraavaa työvaihetta varten. Runkourakoitsija on saanut kantavan rungon valmiiksi, ja pääurakoitsija on ottanut työn vastaan tarkastettuna.

Poimulevyasennusurakan aloituspalaveri on pidettynä ja tiedot asentajilla. Poimulevyjen asennukseen liittyvät suunnitelmat ja kiinnitysohjeet ovat päivitettyinä asentajilla. Asennustyön alapuolinen alue on rauhoitettu, jotta asennustyö voidaan tehdä turvallisesti aiheuttamatta vaaraa. Porrastorni voidaan rakentaa, kun runko on valmis ja porrastornin sijaintipaikan soveltuvuus on varmistettu.

3.5 Poimulevyjen työstäminen

Poimulevyt toimitetaan määrämittäisinä. Esimerkiksi jiiireissä, aumoissa ja läpivienneissä joudutaan levyjä kuitenkin työstämään myös rakennuspaikalla (Ruukki Oyj 2009, 4).

Suojaa poimulevy työstämisen aikana, sillä terävät lastut saattavat vaurioittaa pinnoitetta. Asennuksen aikana levyn pintaan kerääntyneet poraus- ja leikkausjätteet on harjattava huolellisesti pois. Mahdolliset pinnoitteeseen syntyneet naarmut sekä katelevyjen näkyvät leikkausreunat suositellaan maalattavaksi tarkoitukseen soveltuvalla paikkamaalilla (Ruukki Oyj 2009, 4).

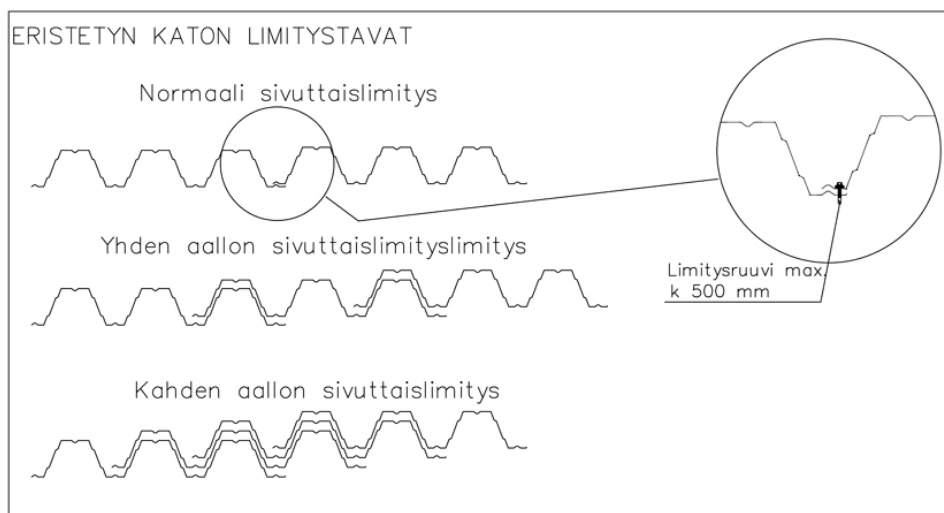
Aukot tulee leikata aukkokaavion mukaan. Tavarantoimittajan ohjeita maksimiaukoista ilman tuentaa tulee noudattaa. Isoissa aukoissa, esimerkiksi savunpoistoluukuissa, on oltava rakennesuunnittelijan määrittelemä tuenta. Leikkaamisen jälkeen aukot on suojattava asiallisesti, jollei kojeita asenneta heti paikoilleen.

3.6 Limitys ja liitokset, kiinnitykset ja aukot

Limitykset ja liitokset

Poimulevyjen asennuksessa käytettäviä limityksiä ovat sivuttaislimitykset ja päittäislimitykset. Sivuttaislimitys tarkoittaa poimulevyn pitkän sivun limitystä ja päittäislimitys poimulevyjen päissä tehtäviä limityksiä.

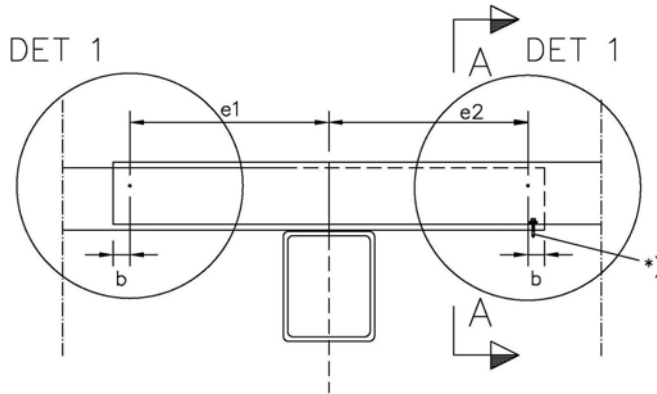
Normaalisti poimulevyt asennetaan puolen aallon sivuttaislimityksellä. Rakennuksen päädyissä tai lunta keräävissä kohdissa voidaan levyn kantavuutta nostaa ylimääräisellä sivuttaislimityksellä joko yhden tai kahden aallon lisälimityksellä. Levyt kiinnitetään jokaisen levyn saumasta toisiinsa rakennesuunnittelijan määrittämällä niiteillä tai limitysruuveilla, joissa on kierteetön osa kannan alla. Kiinnikeväli on maksimissaan 500 mm. Levyvaikutusta käytettäessä voi kiinnikeväli olla pienempi. Kiinnikkeitä asennettaessa on varmistettava, että kiinnikkeet lävistävät kaikki levyt. Erilaiset sivuttaislimitysesimerkit on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuvio 15: Eristetyn katon limitystavat. (Ruukki Oyj 2009, 7.)

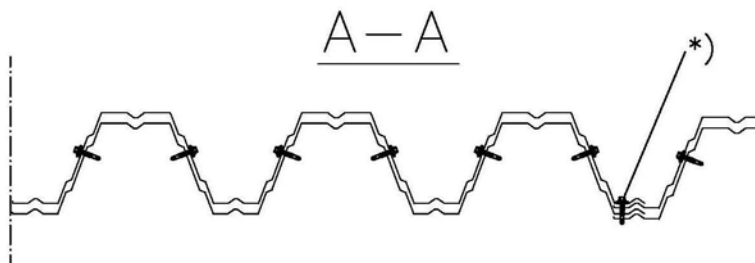
Plannjan rakenteiden mitoittajan Minna Teikarin kerronnasta tiivistin, että peruspäittäislimitys on palkin ulkosyrjästä 100 mm ylitystä molemmin puolin, taikka 8 - 10 % jännevälistä. Suuremmalla päittäislimityksellä ei saavuteta enää vastaavaa hyötyä, vaan siitä seuraa teräksen massan kasvu kattorakenteessa, mikä nostaa vain hintaa.

Momenttijäykässä päittäisliitoksessa levyt tulevat tuen kohdalla päällekkäin oheisen kuvion mukaisesti. Molemminpuolisessa momenttijäykässä liitoksessa limityspituus e_1 ja e_2 on yleensä $0,1 \times$ levyn jänneväli. (Ruukki Oyj 2009, 9). Mitta b voi olla minimissään 25 mm.



Kuvio 16: Momenttijäykkä päittäisliitos. (Ruukki Oyj 2009, 9.)

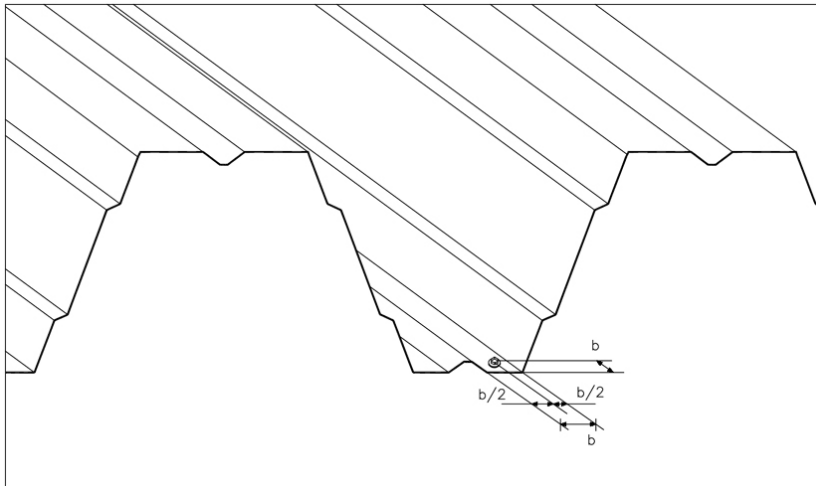
Momenttijäykässä jatkoksessa rakenne on mitoitettu jatkuvaksi ja poimulevyt on kiinnitettävä uumistaan toisiinsa. Ruuvit on sijoitettava uumaan noudattaen käytettävän normin mukaisia reuna- ja keskiöetäisyyksiä. Rakennesuunnittelija määrittelee ruuvien määrät ja paikat.



Kuvio 17: Poimulevyt kiinnitetään uumistaan toisiinsa. (Ruukki Oyj 2009, 9.)

Kiinnitykset ja aukot

Poimulevyt kiinnitetään tukeen laipan sileän osan keskeltä. Kiinnikkeiden koot, tyypit ja määrät määrittelee suunnittelija. Kuviossa 18 on merkitty pienimmät etäisyydet ruuvista levyn reunaan. Mitta b on jäykisteettömän taso-osan leveys. Reunaetäisyys ei saa kuitenkaan olla pienempi kuin 25 mm. (Ruukki Oyj 2009, 7.)



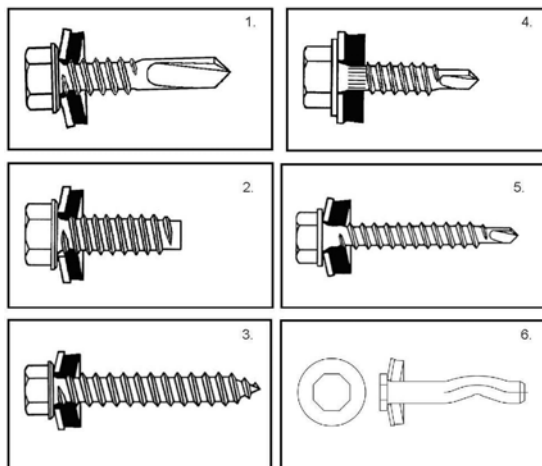
Kuvio 18: Kiinnikkeiden pienimmät etäisyydet. (Ruukki Oyj 2009, 7.)

Plannja Oy:n rakenteiden mitoittajan Minna Teikarin esittelystä poimin tiedon, että tavallisesti kiinnitys tapahtuu ruuvaamalla uuman pohjasta kahdella ruuvilla palkkiin ja poimulevyn päädyssä uuman reunoista vinoon yksi ruuvi per uuma ja sivuttaislimityksessä ruuvit tulevat puolen metrin välein. Joissakin tapauksissa tiheämmällä ruuvauksella otetaan voimia vastaan, ettei poimulevyn vahvuutta tarvitse ensisijaisena kasvattaa, joten suunnittelijan ohjeiden noudattaminen korostuu entisestään.

Ohjaavan opettajan, Hannu Kaurasen, kanssa keskustellessani nousi esimerkkinä esiin työkohte, jossa oli poimulevyt kiinnitetty toisiinsa tavarantoimittajan minimivaatimusten mukaan eikä suunnittelijan mitoituksen mukaan. Tavarantoimittajilla on tuote-esitteissään minimivaatimukset, joilla poimulevyt kiinnitetään toisiinsa. Suunnittelijan ohjeita on todella noudatettava, jotta rakenne toimii, kuten se on suunniteltukin toimivaksi. Tärkein asia poimulevyjen asennuksen vastaanottotarkastuksessa on kiinnitysten oikeellisuuden toteaminen.

Rakennesuunnittelija määrittelee aina tarkasti, mitä kiinnikkeitä tulee asennustyössä käyttää. Alla erilaisia kiinniketyyppejä:

1. SD poraruuvi (itseporautuva)
2. TDB kierteistävä ruuvi
(tylppä kärki, itsekierteittävä)
3. TDA kierteistävä puuruuvi
(terävä kärki)
4. SL poraava limitsruuvi
5. SW poraava puuruuvi
6. Spike-metalliankkurit



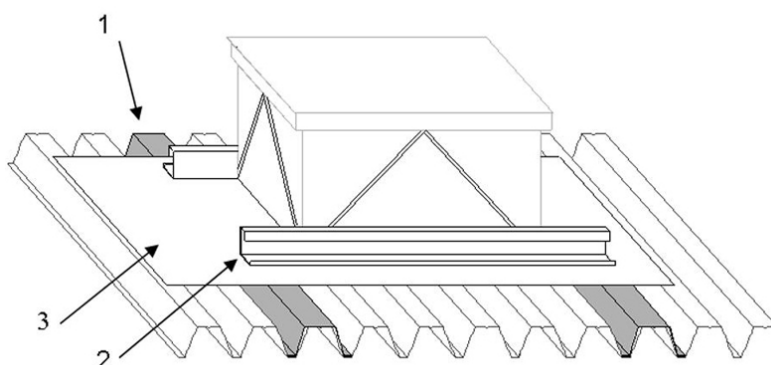
Kuvio 19: Erilaisia kiinniketyyppejä. (Ruukki Oyj 2009, 13.)

Aukot toteutetaan rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaan. Ilman rakennesuunnittelijan lupaa ei kantaviin poimulevyihin ole sallittua tehdä suurempia kuin yhden aallon leveyisiä reikiä samaan levyyn. Jos kenttään tulee useampia kuin yksi reikä, kantavuus täytyy tarkistaa rakennesuunnittelijalla. (Ruukki Oyj 2009, 9.)

Aukot voidaan työstää missä vaiheessa asennusta tahansa. Katolla liikkuminen on turvallisempaa, mikäli aukot tehdään vasta asennustyön valmistuttua. Aukot on suojattava asiallisesti, jollei kojeita heti asenneta aukon teon jälkeen.

Alla olevassa kuviossa on esimerkki Ruukin valmiista hattuorsilla toteutetusta tuentasysteemistä, jollaista käytettäessä ei tarvita aukon alapuolisia tuentoja.

1. Hattu-profiili. Jokaiselle levyprofiilimuodolle on oma hattu-profiili. Ainepaksuus 3 mm. Hattu-profileja voidaan sijoittaa yksi tai kaksi aukon molemmin puolin.
2. C-profiili. Yksi profiili tulee aukon molemmin puolin. Ainepaksuus 3 mm.
3. Höyrynsulku. Teipataan laitteeseen.



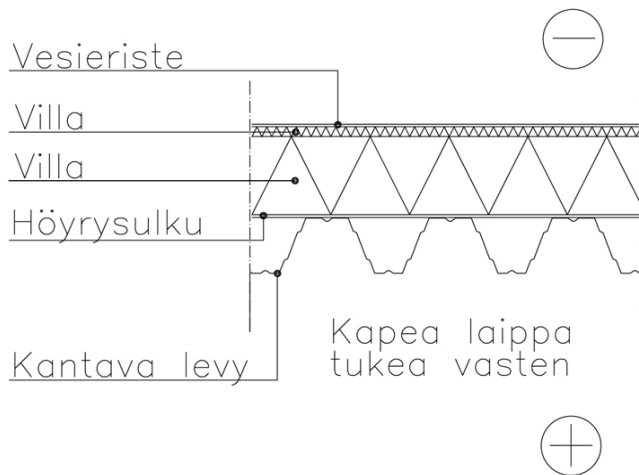
Kuvio 20: Ruukin hattuorsi-tuentasysteemi. (Ruukki Oyj 2009, 9.)

3.7 Asennuksen aloitus

Aina ennen työurakan aloitusta pidetään aloituspalaveri, jossa käydään urakkasisältö läpi ja selvennetään työmaan toimintaa. Liitteenä 3 on työkohteen aloituspalaverimuistio, joka on sovellettu kantavien poimulevyjen asennukseen.

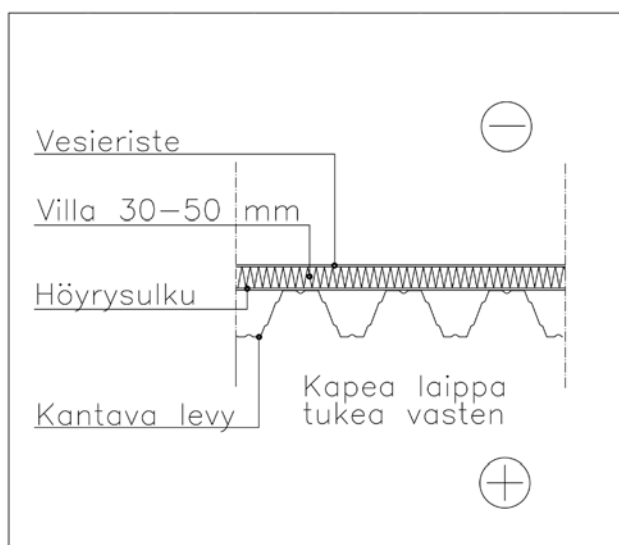
Levyt on asennettava suunnittelijan tekemän asennuskaavion mukaisesti ja suunnittelijan ohjeita noudattaen kiinnityksissä, limityksissä, työnaikaisissa kuormissa yms. Ilman suunnittelijan lupaa levyjen päälle ei asennettaessa tai muulloin saa laittaa kuormia, mitä ei suunnittelussa ole otettu huomioon. (Ruukki Oyj 2009, 5.)

”Eristetyissä katoissa kantavat poimulevyt asennetaan leveä laippa ylöspäin, jolloin eristeelle tulee tukileveyttä riittävästi. Tällöin levyn reunalaippa tulee alaspäin, jolloin limitysruuvien kannat eivät riko höyrynsulkua. Kantavien poimulevyjen kiinnikkeillä tulee olla voimassa oleva varmennettu käyttöseloste” (Ruukki Oyj 2009, 6).



Kuvio 21: Eristeen tukileveys saavutetaan asentamalla poimulevyn leveä laippa ylöspäin. (Ruukki Oyj 2009, 6.)

”Kantavat kattolevyt ovat pakkauksissa kapea laippa ylöspäin, joten levy täytyy kääntää asennettaessa eristetyissä katoissa. Poikkeuksena on antikondenssikäsitelty levy, joka toimitetaan leveä laippa ylöspäin, jos kyseessä on puolilämmin katto” (Ruukki Oyj 2009, 6).



Kuvio 22: Puolilämmin kattorakenne, jossa käytetään antikondenssikäsiteltyjä levyjä. (Ruukki Oyj 2009, 7.)

Antikondenssipinnoitetut levyt eivät saa liikkua toisiaan vasten niitä käsiteltäessä, ettei pinnoite vahingoitu. (Ruukki Oyj 2009, 5.) Poimulevyjen asennus aloitetaan sovitusta päädyistä, jonne on porrastorni koottu valmiiksi käytettäväksi myös kiinteänä kulkutienä.

Seuraavassa palkkilinjassa on asennukseen henkilönostin käytössä. Jollei porrastornia ole koottu heti aloitukseen, käytetään asennuksessa kahta henkilönostinta.

Työryhmästä yksi asentaja sijoittuu porrastorniin tai henkilönostimeen, toinen asentaja henkilönostimeen seuraavaan linjaan ja kolmas työntekijä toimii alamiehenä. Asennustyön nopeuttamiseksi alamiehellä on hyvä olla tiedossa poimulevyjen limitykset tuilla sekä mahdollinen päätyräystäälle tehtävä ylitys, jolloin hän piirtää valmiiksi vahakynällä, miten poimulevy sijoittuu kannatinpalkkiin nähden sekä kiinnittää leukanostokoukun nostettaisiin poimulevyihin.

Poimulevyt nostetaan yksitellen asentajille autonosturilla taikka Hiab-nostimella, mikäli sen nostokapasiteetti on riittävä. Nostopaikka on valittava niin, ettei nostoreitti mene asentajien yli. Asentajat kiinnittävät poimulevyn porrastornista ja henkilönostimesta. Kiinnityksissä on noudatettava rakennesuunnittelijan määrittämiä kiinnikkeitä sekä kiinnitystehyksiä. Kiinnikkeet laitetaan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan, mukaan lukien poimulevyn kiinnitys palkkiin, toisiinsa uumista sekä poimulevyjen päiden kiinnitys alla olevaan poimulevyyn.

Edellisen poimulevyn asennuksen aikana alamies merkitsee seuraavan poimulevyn asennusmerkit, esimerkiksi vahakynällä. Jos käytetään pysyviä kattopollareita, alamies kiinnittää ne jo maassa tarvittaviin poimulevyihin kiinni. Toinen poimulevy asennetaan vielä niin, että asentajat ovat sijoillaan ja ruuvaavat poimulevyn kiinni. Kolmatta poimulevyä noudettaessa porrastornissa oleva asentaja kiinnittää kelatarraimen poimulevyssä olevaan pollariin, taikka kiinnittää turva-ankkurin, ja nousee katolle. Asentaja ruuvaa poimulevyjä uumistaan yhteen.

Samaan poimulevyyn ei saa olla kiinnitettynä kahta turva-ankkuria. Poimulevyjä tulee olla asennettuna neljästä viiteen, ennen kuin toinenkin asentaja nousee katolle. Katolla oleva asentaja kiinnittää toisen turva-ankkurin ja turvaköytensä kiinni poimulevyyn ja antaa edellisen turvaköytensä henkilönostimen asentajalle, joka myös nousee porrastornista katolle työskentelemään. Loppujen poimulevyjen asentaminen tapahtuu kokonaan jo katolta käsin.

Poimulevyjen asennusta jatketaan saaden koko palkkivälilinja valmiiksi ja turvakaiteet asennetaan samassa tahdissa poimulevyasennuksen edetessä alaräystäälle ja päätyräystäälle, sille alueelle mitä turvaköysi antaa liikkumatilaa ollessaan kiinni turva-ankkurissa. Näin tehdään aina yksi linja valmiiksi, jolloin vältetään ylimääräiseltä turva-ankkurin kiinnittämiseltä ja irrottamiselta.

Siirryttäessä seuraavaan palkkilinjaan yksi asentajista jää katolle, toinen asentajista menee henkilönostimeen kolmen ensimmäisen poimulevyn asentamisen ajaksi ja työ jatkuu kuin ensimmäisessäkin palkkilinjassa. Poimulevyjä asennettaessa on käytettävä henkilökohtaista putoamissuojausta. Sillä alueella, jossa kaideasennus on suoritettu valmiiksi, turvaköydestä saa luopua.

3.8 Valmis työ

Poimulevyasennus on silloin valmis, kun sopimuksessa ja suunnitelmissa määritetyt työt on suoritettu:

- poimulevyt asennettu
- aukot tehty asianosaisten suunnitelmien mukaan
- laite- ja läpivientiasennukset on tehtynä tai tarvittavat suojaukset
- asennustyö ja kiinnitykset tarkastettu
- itselle luovutus on suoritettu
- työ luovutettu seuraavaan työvaiheeseen
- roskat siivottu
- tarpeettomat nostimet viety pois
- tarpeettomat työkalut viety pois
- työmaa siivottu.

3.9 Seuraava työvaihe

Poimulevyjen asennusta seuraavat ulkoseinä- ja vesikattourakka. Jos ulkoseinät rakennetaan poimulevyn yläpuolelle nouseviksi, kaiteista puretaan tarvittavat jalkalistat ja johteet. Jos ulkoseinät nousevat riittävän korkeiksi, voidaan kaiteet purkaa kokonaan. Kaiteiksi on syytä valita sellainen kaidemalli, joka ei ole ulkoseinäelementtiasennuksen eikä vesikattotyön tiellä, jos ulkoseinien yläreunat jäävät poimulevyjen alapuolelle. Esimerkiksi Vepen kevytpaneelikaidejärjestelmä on tällaisessa tilanteessa sopiva vaihtoehto. Seuraava kuva havainnollistaa sen, että kaidejärjestelmä sopii yhteen ulkoseinäelementtien kanssa.



Kuvio 23: Pilarin asennuskappale jää pysyvästi ulkoseinäelementtien villatilaan.

Kaidejärjestelmä on ensisijaisesti rakennesuunnittelijan määriteltävissä. Suunnitteluvaiheessa tehdyillä ratkaisuilla saadaan valmisteltua työmaatoimintoja etukäteen, esimerkiksi asennuskappaleet taikka pilarijatkokset hitsataan tehtaalla valmiiksi runkopilariin, kuten seuraavassa kuvassa.



Kuvio 24: Kaidepilari on jo tehtaalla kiinnitetty valmiiksi runkopilariin.

Vesikattourakan suoritus on ohjeistettu ennestään Lemminkäinen Katto Oy:n Katontekijän käsikirjassa. Siihen kuuluvat suunnitelmien mukaisesti seuraavat asennukset:

- savunpoistoluukut
- läpiviennit
- höyrynsulku
- lämmöneristeet
- tuulettuva räystäsrakenne
- pohja- ja pintakermit
- pellitykset.

3.10 Työvaiheiden tahdistus

Rakennustyömaan erityistarpeiden mukaan tulee muutoksia työjärjestykseen. Esimerkiksi jos rakennuksesta täytyy saada lohkoja kokonaan vesitiiviiksi, jotta alapuolella olevissa tiloissa päästään jatkamaan työvaiheita nopeammin, poimulevyt asennetaan sovitun lohkojaon mukaan. Myös ulkoseinät asennetaan tarvittaessa suunnitelmien mukaan, poimulevyihin tehdään tarvittavat aukot, laiteasennukset ja katetaan vesikatto. Sen jälkeen taas jatketaan poimulevyjen asennusta tarvittavissa lohkoissa.

Tahdistuksen voi aloittaa heti, kun tarvittava määrä runkoa on asennettu. Työmenekkien mukaan vaiheet rytmitetään, jotta jokainen työvaihe voi edetä edellisen valmistuessa sopivasti. Kun runkoasennus on edennyt riittävästi, saadaan poimulevyasennus aloittaa ja sitä seuraa ulkoseinäasennus heti, kun mestaa on riittävästi. Ulkoseinien ollessa paikallaan alkaa vesikattoasennus.

4 Lopputulos

Työn lopputuloksena on käyttöön otettava asennusohje (liite 1), jossa on työturvallisuus mietitty tämän hetkisten tietojen pohjalta parhailla mahdollisilla tavoilla. Asennusohjeessa tuodaan esiin kronologisessa järjestyksessä työkohteessa esiin tulevat asiat. Kun asentajat valmistelevat urakkaa ja kokoavat tarvittavia välineitä, asennusohje etenee ajallisesti samassa tahdissa. Työkohteen aloituspalaverimuistioon (liite 3) on koottu huomioitavia asioita, jotka liittyvät kantavien poimulevyjen asennukseen. Työnjohdolle on laadittu työkaluksi tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake (liite 2).

Asennusohjeesta tulee esiin asentajien tarvitsemat työvälineet, työturvallisuuslähtökohdat henkilökohtaisen putoamissuojausmenetelmän valinnan osalta, toiminta työmaalla (materiaalien vastaanotto, urakan aloitusedellytykset, poimulevyjen asennus, poimulevyjen työstäminen, valmiin työn kuvaus) sekä asennusurakan jälkeen alkavat työvaiheet.

Asennusohjetta tullaan vielä kehittämään jatkossa tarkkojen työvaihekuvien ja lopullisten työturvallisuusratkaisuiden osalta.

5 Johtopäätökset

Monia tärkeitä seikkoja saatiin selvitettyä ja koottua yhteen tähän asennusohjeeseen, mutta monia yksityiskohtia jäi vielä arvuutukseksi. Niihin saadaan vastaukset asentajien työkokemuksia ja uusia sovelluksia yhdistelemällä.

Tämän hetkisen taloustilanteen vuoksi työohjeen kuvitus jäi vajavaiseksi, sillä poimulevyjen asennustyötä ei ollut meneillään. Asennusohjeeseen tullaan lisäämään asennustyötä ohjaavia, yksityiskohtaisia asennuskuvia. Samalla päästään koekäyttämään ohjetta ja kehittämään sitä asentajien kommenttien pohjalta.

Lisäselvityksiä tähän työohjeeseen tarvitaan turva-ankkureiden ja kattopollareiden osalta, selvitetään mitä muita ratkaisuja olisi kuin Ruukin omiin poimulevyihin soveltuva ankkuri. Selvitys- ja kehitystyötä kaipaa myös pysyvien kattopollareiden kiinnitystavat, jotta jo olemassa olevista kattopollareista saataisiin muokattua poimulevyihin soveltuvia. Myös itselleluovutusasiakirjan laatiminen ja laatuvaatimusten määrittely lomakemuotoon tulee tarpeelliseksi.

Lisäksi lähdetään tutkimaan ajankäyttöä eri asennustapojen välillä ja etsitään paras mahdollinen asennustapa, joka ottaa huomioon työn tehokkuuden, kustannukset ja työturvallisuuden.

Lähteet

Plannja Oy 2004. Plannja profiler, montering.

Plannja Oy n.d.. Monteringsanvisning.

Ruukki Oyj 2009. Kantavat poimulevyt. Asennusohje.

Ruukki Oyj 2008. Kantavat poimulevyt. Käyttöohje, turva-ankkuri.

Weckman Steel Oy 2008. Katelevyjen asennusohje.

Peltitarvike Oy 2006. Pito-kattopollarit RT-X37-37212.

Lemminkäinen Katto Oy. [www-sivu].[viitattu 7.4.2009] Saatavissa:
<http://www.lemminkainenkatto.fi>

Plannja Oy 2004. Plannja profiler, montering.

Plannja Oy n.d.. Monteringsanvisning.

Ruukki Oyj 2009. Kantavat poimulevyt. Asennusohje.

Ruukki Oyj 2008. Kantavat poimulevyt. Käyttöohje, turva-ankkuri.

Weckman Steel Oy 2008. Katelevyjen asennusohje.

Peltitarvike Oy 2006. Pito-kattopollarit RT-X37-37212. [viitattu 6.4.2009] Saatavissa:
<http://www.peltitarvike.fi>

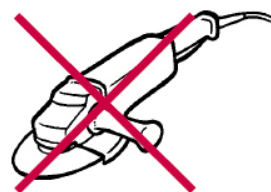
Liitteet

Liite 1: Kantavien poimulevyjen asennusohje

Tarvikkeet, työkalut

Asennuksessa tarvittavia koneita ja laitteita ovat:

- autonosturi poimulevyjen nostamiseen
- henkilönostin asentajille
 - o kuukulkija
 - o teleskooppinostin
 - o saksinostin
- porrastorni
- akkuruuviväännin
- akkuporakone
- työstökoneet
 - o kaksoisteräleikkuri
 - o nakertaja
 - o puukkosaha
- peltisepän perustyövälineistö
 - o peltisakset
 - o vasara
 - o saha
- nostokoukut



Poimulevyjen työstämiseen käytetään kylmäleikkuukoneita. Katkaisulaikalla varustetun kulmahiomakoneen (rälläkän) käyttö on kielletty, koska se vaurioittaa poimulevyjen pinnoitteita ja altistaa leikkuupinnan korroosiolle.

Työturvallisuus

Yleiset työturvallisuusasiat:

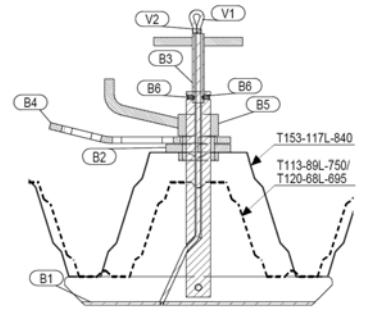
- käytä työkasineitä sekä muuta suojavaatetusta
- varo levyjen teräviä reunoja ja kulmia
- älä mene nostoissa kuorman alle
- varmista liinosten kestävyys sekä kiinnipysyvyys
- vältä levyjen käsittelyä kovalla tuulella
- noudata suurta varovaisuutta katolla liikkuessasi
- asennuksessa nostoreitti ei saa mennä asentajien yli

Kantavien poimulevyjen asennus aloitetaan asentamalla kaksi ensimmäistä poimulevyä nostimista tai nostimesta ja porrastornista. Kolmannen poimulevyjen asentamista varten noustaan katolle käyttäen henkilökohtaiseen putoamissuojaukseen turva-ankkuria, turvalajaita sekä kelatarrainta tai turvaköyttä.

Tutustu työmaahan ja tunnista tehtäväkohtaiset riskit, riskienarviointilomake on liitteenä.

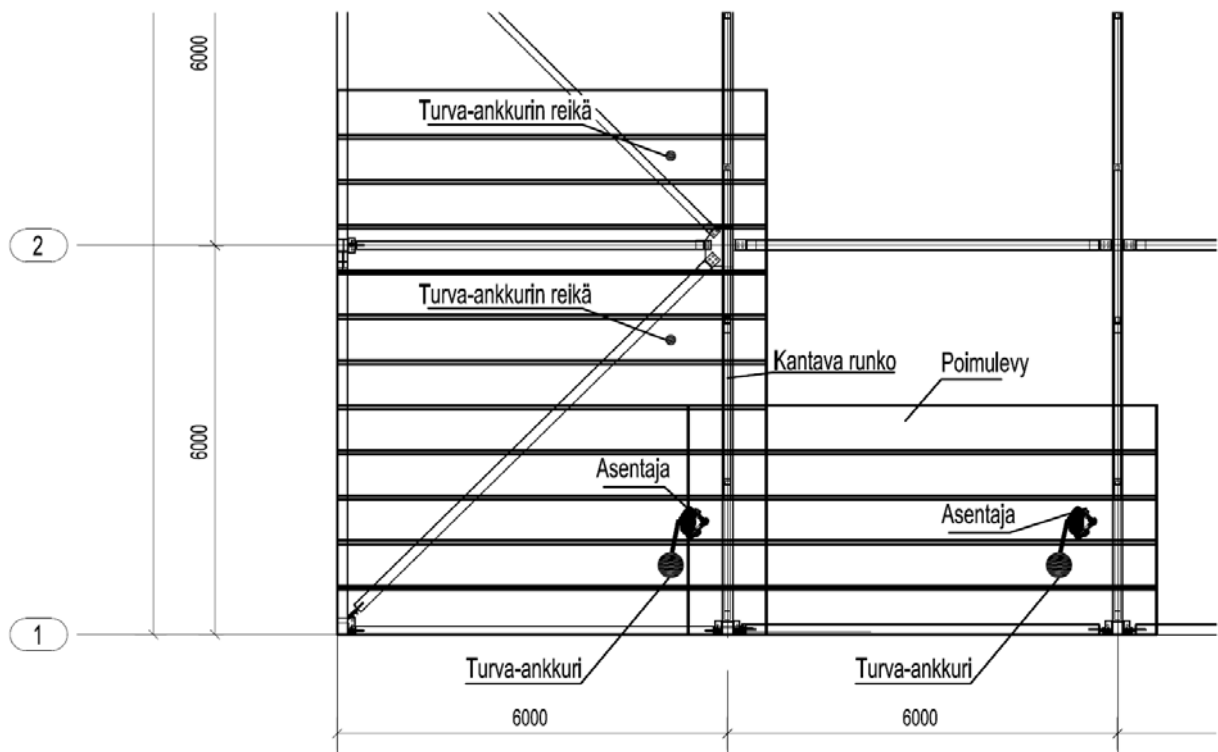
Henkilökohtainen putoamissuojaus

Poimulevyjen päällä kuljettaessa käytetään turva-ankkuria, kelatarrainta ja turvavaljaita ennen kuin kaiteet ovat asennettu. Esimerkiksi Ruukki on kehittänyt turvallisen kattotyöskentelyn apuvälineeksi turva-ankkuri SA113-153:n, joka on yhteensopiva Ruukin poimulevyjen kanssa.



Turva-ankkurin käyttö

- Kiinnityspiste tulee valita aina siten, että vapaa putoaminen on mahdollisimman lyhyt.
- On myös huolehdittava siitä, että mahdollisesta putoamisesta ei aiheudu törmäystä mihinkään kiinteään esteeseen tai maanpintaan.
- Turva-ankkurin reiät voidaan tehdä työmaalla $\text{Ø}50$ mm rasiaporanterällä.
- Turva-ankkurin reikä tehdään poimulevyn keskimmäväliseen laippaan ja reiän sijainti on oltava vähintään 1m poimulevyn vapaasta päästä.
- Ensimmäiset turva-ankkurit asennetaan maassa ennen poimulevyn nostoa katolle.
- Turva-ankkuriin voi olla kerrallaan kytkettynä korkeintaan yksi henkilö.



Laitteen turvalliseen käyttöön annetaan koulutusta erikseen, laitetta saa käyttää ainoastaan pätevöitynyt henkilö. Turva-ankkurin käytöstä lisää Ruukin ”Kantavat poimulevyt, Käyttöohje, Turva-ankkuri SA 113-153”-oppaassa, joka on liitteenä.

Vastaanotto

Seuraavat asiat on huomioitava kuorman vastaanotossa:

- kuorman tilauksenmukaisuus ja kunto tarkastetaan
- poimulevyt varastoidaan tasaiselle alustalle aluspuiden päälle irti maasta
- poimulevyniput n. 20 cm irti maasta, poikittaistuet vähintään metrin välein
- nostoissa nostoliinujen liukuminen pitkin nippua estettävä, esim. käyttämällä nostopuomia
- L-kulmat nipun ja liinan välissä suojaa liinoja teräviltä reunoilta

Lähtötilanne

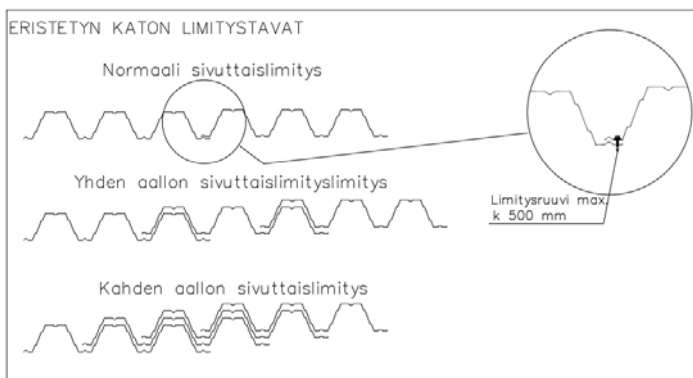
Asennustyön aloituksen edellytykset:

- maa- ja pohjarakennustyöt valmiit poimulevyasennuksen alapuolisilta osilta
- asennusalue on rauhoitettu työvaihetta varten
- kantava runko valmis, pääurakoitsija ottanut työn vastaan tarkastettuna
- urakan aloituspalaveri pidetty, tiedot asentajilla
- viimeisimmät suunnitelmat ja kiinnitysohjeet asentajilla
- porrastornin sijaintipaikka varmistettu

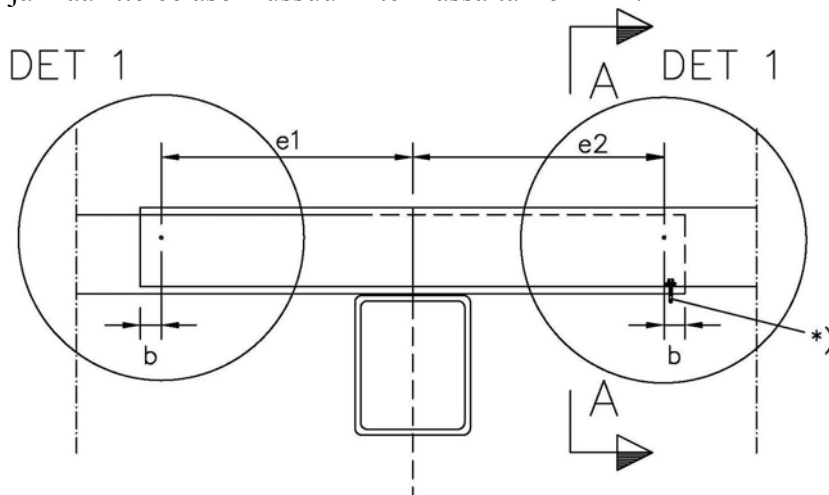
Asennus

Limitykset

Päittäis- ja sivuttaislimitykset tehdään rakennesuunnittelijan suunnitelmien mukaan. Esimerkiksi lumikuormakohtia saadaan vahvennettu yhden aallon sivuttaislimityksellä.



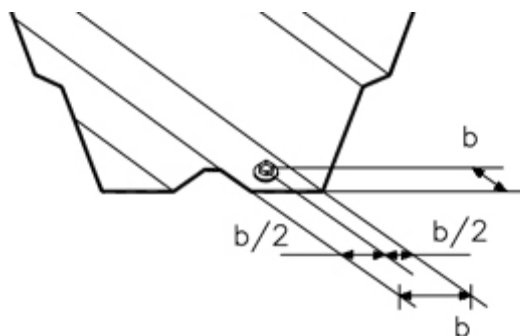
Peruspäittäislimitys tuen kohdalla on palkin ulkosyrjästä 100 mm ylitystä molemmin puolin tai 8-10 % jännevälistä. Rakennesuunnittelija määrittelee asennussuunnitelmassa tarkemmin.



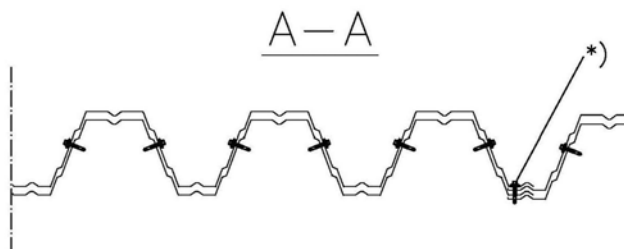
jatkuu

Kiinnitys

Kiinnikkeiden koot, tyypit ja määrät määrittelee suunnittelija. Alla olevaan kuvaan on havainnollistettu pienimmät etäisyydet ruuvista levyn reunaan. Mitta b = jäykisteettömän taso-osan leveys. Reunaetäisyys ei saa kuitenkaan olla pienempi kuin 25 mm.



Momenttijäykässä jatkoksessa rakenne on mitoitettu jatkuvaksi ja profiilit on kiinnitettävä uumistaan toisiinsa. Ruuvit on sijoitettava uumaan noudattaen käytettävän normin mukaisia reuna- ja keskiöetäisyyksiä. Rakennesuunnittelija määrittelee ruuvien määrät ja paikat.



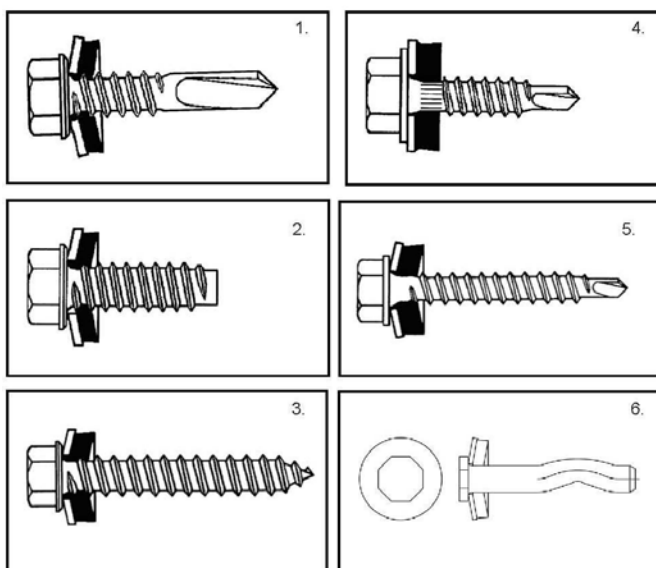
*) Sivulimityksen kohdalla profiilit tulee tarvittaessa kiinnittää liitoksen päässä toisiinsa, jottei alemman profiililevyn pää jää roikkumaan.

Rakennesuunnittelija määrittelee seuraavat kiinnitykset:

- poimulevyn kiinnitys palkkiin
- poimulevyjen päiden kiinnitys alla olevaan poimulevyyn
- poimulevyjen kiinnitys toisiinsa uumista

Erlaisia kiinniketyyppejä:

1. SD poraruuvi (itseporautuva)
2. TDB kierteistävää ruuvi (tylppä kärki, itsekierteittävä)
3. TDA kierteistävää puuruuvi (terävä kärki)
4. SL poraava limitysruuvi
5. SW poraava puuruuvi
6. Spike-metalliankkurit

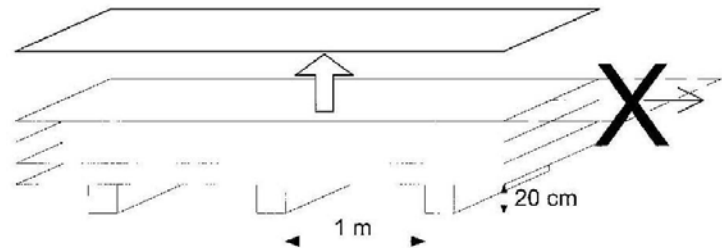


Asennuksen aloitus

Porrastorni toimii poimulevyasennustyön työnaikaisena kulkutienä katolle. Sille katsotaan mahdollisuuksien mukaan paikka, josta voidaan myös suorittaa ensimmäisten peltien asennus. Jollei se onnistu, niin asennuksen aloitus tapahtuu kahden henkilönostimen avulla.

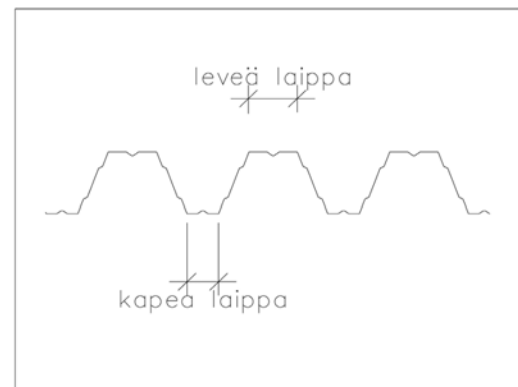
Työryhmä on 2 RAM + 1 RM, kaksi asentaa ja yksi toimii alamiehenä.

Levyt puretaan nipusta levyjä nostamalla eikä vetämällä, ettei pinta vaurioiduu.



Levyt asennetaan suunnittelijan asennuskaavion mukaisesti ja suunnittelijan ohjeita noudattaen kiinnityksissä, limityksissä, työnaikaisissa kuormissa yms. Ilman suunnittelijan lupaa levyjen päälle ei asennettaessa tai muulloin saa laittaa kuormia, mitä ei suunnittelussa ole otettu huomioon.

Kun poimulevy asennetaan leveä laippa ylöspäin, eristeelle tulee tukileveyttä riittävästi. Samalla levyn reunalaippa tulee alaspäin, jolloin limitysruuvin kannat eivät riko höyrinsulkua.



- Alamies merkitsee asentajille valmiiksi, miten poimulevy sijoittuu palkkiin nähden.
- Ensimmäiset turva-ankkurit asennetaan maassa ennen poimulevyn nostoa katolle.
- Poimulevyt nostetaan yksitellen asentajille, nostoreitti ei saa mennä asentajien yli.
- Asentajat kiinnittävät kaksi ensimmäistä poimulevyä henkilönostimista/-mesta ja porrastornista.
- Asentajat nousevat katolle henkilökohtaisten putoamissuojainten kanssa.
- Poimulevyjä asennetaan koko palkkivälilinja valmiiksi.
- Turvakaiteet asennetaan samalla siltä alueelta (alaräystäälle ja päätyräystäälle) mitä turvaköysi antaa liikkumatilaa ollessaan kiinni turva-ankkurissa.
- Seuraavan palkkilinjan aloituksessa toinen asentaa katolta, toinen henkilönostimesta.
- Asennus jatkuu aivan kuin ensimmäisessäkin linjassa.

Työstäminen

Poimulevyjä voidaan työstää ohutlevyn työstämiseen sopivalla käsisirkkelillä, peltisaksilla, nakertajalla, kuviosahalla tai muilla ”kylmästi” leikkaavilla laitteilla poimulevyn muodosta riippuen. Katkaisulaikalla varustetun kulmahiomakoneen (rälläkkä) käyttö on kielletty.



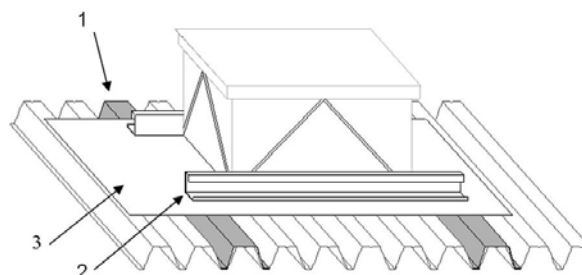
Poimulevy suositellaan suojustavaksi työstämisen aikana, sillä terävät lastut saattavat vaurioittaa pinnoitetta. Asennuksen aikana levyn pintaan kerääntyneet poraus- ja leikkausjätteet on harjattava huolellisesti pois. Mahdolliset pinnoitteeseen syntyneet naarmut sekä katelevyjen näkyvät leikkausreunat suositellaan maalattavaksi tarkoitukseen soveltuvalla paikkamaalilla.

Aukot

Aukot tehdään rakennesuunnittelijan laatiman aukkokaavion mukaan. Rakennesuunnittelija määrittelee myös aukkojen tuennat. Aukot tuetaan joko poimulevyjen ala- tai yläpuolisin tukirakentein. Alapuolinen tukirakenne, joka usein toteutetaan ruostumattomalla teräksellä palkkien yläreunaan joko liikkuvalla laipalla tai palkkikengillä, on ensisijainen. Aukkojen teossa noudatetaan materiaali-toimittajan ohjeita maksimi-aukoista ilman tuentaa. Isoissa aukoissa (savunpoistoluukut) on oltava tuenta. Aukot suojustava asiallisesti, jollei kojeita heti asenneta.

Esimerkki poimulevyn päälle asennettavasta tuentasysteemistä.

1. Hattu-profiili
2. C-profiili
3. Höyrynsulku teipataan laitteeseen



Valmis työ

- Poimulevyt on asennussuunnitelman mukaisesti asennettu.
- Kaikki aukot on tehtynä, kaikkien asianosaisten suunnitelmista varmistettu.
- Laite- ja läpivientiasennukset on tehtynä tai tarvittavat suojustukset.
- Itselle luovutus on suoritettu.
- Kiinnitystarkastus on suoritettu.
- Seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset täyttyvät.
- Työvaiheen lopetus:
 - o roskien siivous
 - o nostimien ja työkalujen poisvienti
 - o työmaan siivous

Seuraava työvaihe

- Ulkoseinäelementtien asennus
- Normaali vesikattourakka
 - o laiteasennukset, läpiviennit, höyrynsulku
 - o lämmöneristeet
 - o pohja- ja pintakermit
 - o pellitykset

Vaiheistus

Rakennustyömaan erityistarpeiden mukaan tulee muutoksia työjärjestykseen, esim. jos rakennuksen toinen pää täytyy saada kokonaan vesitiiviiksi, niin poimulevyasennus keskeytetään ja katetaan katto ja sitten jatketaan taas poimulevyjen asennusta.

Ulkoseinäelementtien asennus voi lähteä heti perään, kun poimulevyjä on yksi pilariväli asennettuna. Vaiheistuksessa on huomioitava työmenekit vaiheiden suhteen.

Liitteet

- Tehtäväkohtainen riskienarviointilomake
- Aloituspalaverikaavake

Liite 2: Tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake

Tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake

Työmaa: Yleisluontoinen	Osallistujat: Marjo Suominen
Pvm: 5.2.2009	
Tehtävä: Kantavan poimulevyn asennus	Tehtävän suorittaja: Omat miehet (3-4 henkilöä)
Työmenetelmä ja kalusto Autonosturilla nostetaan poimulevyt, saksinostimella/muulla henkilönostimella nousevat asentajat työpisteeseen. Poimulevyt ruuvataan palkkeihin ja toisiinsa kiinni. Poimulevyjä työstetään kylmillä leikkureilla.	

1. Vaarojen tunnistaminen vaiheittain		
Vaihe	Vaiheeseen liittyvät vaarat	Torjuntatoimenpiteet
Kuorman purku	<p>Poimulevyjen vaurioituminen nostossa.</p> <p>Kuorman nostossa nostoliinat liukuvat.</p> <p>Kuormaliinujen vaurioituminen nostossa.</p>	<p>Kuorma puretaan tasaiselle alustalle, tuetaan n. 20 cm korkeille tuille metrin välein.</p> <p>Varmista liinujen kiinnipysyvyys. Nosta taakka oikeista tukipisteistä. Tarkasta silmämääräisesti nostoliinujen kunto ja varmista niiden kestävyys.</p> <p>Poimulevynipun reunoille kulmaraudat suojaksi.</p>
Poimulevyjen asennus	<p>Nostovälineet kunto ja soveltuvuus.</p> <p>Noston epävakaus.</p>	<p>Minkälaiset nostokoukut oikeasti kuuluu olla? Leimatut nostovälineet?? Turvapollari, oltava vuositarkastettu.</p> <p>Tuulisella säällä riskit kasvavat. Tuulenpuuskia varottava. Noston vaara-alueita kasvatettava, jos tuulisella säällä nostetaan. Noston alle meno estetävä. Nosturin kuljettajalla näköyhteys asentajiin. Radiopuhelimet käytössä.</p>

	<p>Asennuksen aloitus.</p> <p>Putoaminen.</p> <p>Poimulevyn putoaminen.</p> <p>Tuulen tarrautuminen poimulevyyn.</p>	<p>Asentajat nousevat henkilönostimilla palkkilinjoihin ja kiinnittävät korista käsin ensimmäiset poimulevyt. Katolle noustaan, kun turvalajajat ovat kiinnitettynä.</p> <p>Katolla työskennellään turvalajaiden ja kelataraimen/köyden kanssa. Kaiteet asennetaan, kun poimulevylinja on saatu valmiiksi. Kaiteiden asennuksen jälkeen saa luopua valjaista.</p> <p>Asennustyön alla työskentely kielletty.</p> <p>Asennettavaksi tulevaa poimulevyä ei saa nostaa asentajien yli, vaan se on tuotava sivusta taikka edestä, turvallisen matkan päässä asentajista ja mahdollisimman matalalla, eli lähellä asennuskorkeutta.</p>
Poimulevyjen työstäminen	Terävät reunat aiheuttavat viiltohaavoja.	Viilloilta suojaavat työkalut ja kunnolliset työvaatteet.
Poimulevyjen päällä työskentely	<p>Katolle kulku ja poisääsy.</p> <p>Putoaminen.</p>	<p>Yleisesti on noudatettava suurta varovaisuutta katolla liikuttaessa.</p> <p>Rakennetaan porrastorni joko heti (ja sitä käytetään asennuksessa työtasona ensimmäisten peltien kohdalla) tai siinä vaiheessa, kun ensimmäistä linjaa on saatu asennettua hyvän matkaa (taikka harjalle asti), asentaja ei työskentele enää henkilönostimesta ja nostin on siirretty seuraavan linjan aloitukseen.</p> <p>Kaiteet asennetaan, kun räystäältä on saatu aloitus tehtyä ja asennus on edennyt hyvän matkaa, vii-</p>

		<p>meistään linjan valmistuttua harjalle, ennen kuin asentajat siirtyvät valjaineen seuraavaan linjaan. Valjaiden käyttö voidaan lopettaa, kun kaikki poimulevyt on asennettu ja kaiteet ovat paikoillaan. Aukkojen suojaus tehdään heti, kun aukko on leikattu tai asennetaan savunpoistoluukut (/kojeet) heti paikoilleen.</p> <p>Pehmeäpohjaiset kengät olisivat luonnikkaammat kuin jäykät turvakengät naulaanastumissuojineen.</p>
	Nilkkojen nyrjähtäminen.	

2. Tehtävässä käytettävä kalusto			
Kone / kalusto	Tiedot	Vaarat	Toimenpiteet
Nostokalusto	Autonosturi.	Kaatuminen.	Pystytystarkastukset.
Henkilönostimet	Saksinostin. Perässävedettävä teleskoopinostin.	Kaatuminen. Putoaminen.	Pystytystarkastus. Asentajalla henkilönostimen käyttöön koulutus. Nostinta ei käytetä pääsääntöisenä kulkureittinä katolle. Ensimmäistä linjaa tehtäessä saa nousta katolle, jollei kiinteää kulkutietä pystytetä kesken poimulevyasennuksen.
Työtasot ja telineet	Kulkutie katolle.	Kaatuminen.	Telinetarkastus. Kiinnitys runkoon/seinään.
Pientyökalut	Nakertaja Kaksiteräinen (vastakkaisiin suuntiin pyörivät) rälläkkä Puukkosaha		

3. Tehtävän aloitusedellytysten varmistaminen		
Edellytys		Huom!
Piirustukset	<input checked="" type="checkbox"/> Toteutuksen turvallisuus huomioitu suunnitelmissa	Kiinteän kulkutien sijainnin määrittäminen, ettei ole toisten tiellä. Aukko-kaavio käytössä.
Materiaalit ja esivalmisteet	<input checked="" type="checkbox"/> Toimitusaika varmistettu	Poimulevyt, kiinnikkeet, mahdolliset savunpoistoluukut.
Työntekijät	<input checked="" type="checkbox"/> Riittävä ammattitaito ja perehdytys	Turvapollarin käyttökoulutus.
Kalusto	<input checked="" type="checkbox"/> Soveltuu tehtävän suorittamiseen	Nostimen käytöstä perehdytys.
Mesta	<input checked="" type="checkbox"/> Ei päällekkäisiä tehtäviä	
Edeltävät työvaiheet	<input checked="" type="checkbox"/> Valmistuvat ajallaan	Runko asennettu. Seinien asennus seuraava työvaihe, vaiheistaminen.
Olosuhteet	<input checked="" type="checkbox"/> Olosuhteiden vaikutus huomioitu suunnitelmissa	
		Tämän lomakkeen täyttämässä lähteenä on käytetty: Ruukki - Kantavat poimulevyt, asennusohje.

Liite 3: Työkohteen aloituspalaverimuistio / poimulevyasennus



TYÖKOHTEEEN ALOITUSPALAVERIMUISTIO/ POIMULEVY

TYÖKOHTEEEN TIEDOT:

Tilaaaja:	Tilaaajan yht.hlö ja puh:	
Työkohteen osoite:	Lemminkäinen Katto Oy:n yht.hlö:	
Rakennus/ kohde:	Työnro (tilaaja):	Työnro (LOY):

1. Urakan työsältö käyty läpi (piirustukset, työselitykset jne.) OK

2. Aikataulusta sopiminen ja vastuuhenkilö:

Vastuuhenkilö:

• Materiaalien toimitus	pvm/vko	_____	_____
• Materiaalien nosto	pvm	_____	_____
• Asennustyön aloitus	pvm	_____	_____
• Työn arvioitu kesto	pvm	_____	_____

3. Tilaajan tai Lemminkäinen Katto Oy:n hoidettavat asiat (rasti ruutuun, tarpeeton yliviivataan):

BITUMITYÖT	Tilaaaja	Urakoitsija	Kommentit
Materiaalien vastaanotto ja varastointi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Edellinen työvaiheen valmis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eristysalustan kaltevuus,tukevuus/tasaisuus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Materiaalien suojaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työnaikaiset suojaukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Viranomaisilmoitukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työmaasähkö	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sosiaalililat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valvontasuunnitelma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jälkikäteän laskutettavat läpiviennit laskutyönä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ilmoitettu lähin vesipiste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jätteiden keräyspaikat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jätteiden poisvienti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaatopaikkamaksut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ongelmajätteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Turvallisuustarkastusmuistio tehty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rakennusyövakuutus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

4. Kriittiset työvaiheet:

5. Työn aloitusedellytysten tarkistus (mikäli voidaan tarkastaa)

Aiemmat rakenteet	Kunnossa	Ei kunnossa	Huomautukset (kuka, mitä, pvm)

6. Muut sovitut asiat/ huomautukset, ellei kunnossa, kuka hoitaa. sov.pvm

Pvm ja Paikka:

Tilaaajan edustajan allekirjoitus:	Lemminkäinen Katto Oy:n edustajan allekirjoitus:
------------------------------------	--

LEMMINKÄINEN KATTO OY Posti Puhelin ja fax Internet/ sähköposti Pankki Y-tunnus 000030-7
 Ruusupolku 11 PL 10 Puh. 0207150400 www.lakkatto.com OKO ALV rek.
 04351TUUSULA 04351TUUSULA Fax: 0207150401 etunimi.sukunimi@lemminkainen.fi 00001+220405 Kotipaikka: Helsinki

