



Suomen Soodakattilayhdistys ry

KESTOISUUSTYÖRYHMÄN KOKOUS 3/2019

AIKA: 15.8.2019 klo 9.30 – 11.00

PAIKKA: Skype

OSALLISTUJAT:

Markus Nieminen	Pöyry Finland Oy, Vantaa, siht.
Taisto Rajala	Valmet Technologies Oy, Tampere
Johanna Tuiremo	Inspecta Oy
Mia Liimatainen	Andritz Oy
Pekka Salmi	Replico Oy
Kalle Kostamo	Metsä Fibre Oy, Kemi, PJ
Sanni Yli-Olli	VTT
Satu Tuurna	VTT
Eija Liikola	Stora Enso Oyj, Heinola
Tero Arvilommi	Stora Enso Oyj, Sunilan tehdas
Martti Hirttiö	Metsä Fibre Oy, Äänekoski

LIITE 1 Sularänniselvitys – alustava raportti, 14.8.2019

LIITE 2 Materiaalisuosituksen päivitys: Putken kuorinta ja S0-linjaus – alustava raportti

JULKAISU

Soodakattilayhdistyksen kotisivuilla

Tiedotetaan sähköpostilla:

Hallitus, Kestoisuustyöryhmä, Vaurioraportoinnin yhdyshenkilö, Yhdyshenkilöt,
Sihteeristö

1 POISSAOLOILMOITUKSET

Ari Santavuori	If Vahinkovakuutus Oy, Helsinki
Lauri Mattila	UPM-Kymmene Oyj, Pietarsaari

2 ASIALISTA

Kokouksen tarkoituksena on saada tilannepäivitys käynnissä oleviin projekteihin.

3 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJA 1/2019 JA 2/2019

Siirrettiin seuraavaan kokoukseen.

4 VAURIOT

4.1 23.4.2019 SE Sunila SK10 - sularännit

KTR: Lausunto

Säröilyongelma on jatkunut usean vuoden ajan, juurisyy on edelleen epäselvä.

Kouruosan säröily (pintamateriaali tyssääntyy) syntyy lämpökuorman muutoksista (sulan tai jäähdytysveden virtauksen/lämpötilan vaihtelu) yhdistettynä jännityskorroosioon. Tyypillisesti tämä ilmenee poikittaisina säröinä kourun pohjalla tai sularajalla. Säröt syntyvät helpommin voimakkaasti muokattuun teräkseen.

4.2 23.4.2019 SE Sunila SK11 - sularännit

KTR: Lausunto

Säröilyongelma on jatkunut usean vuoden ajan, juurisyy on edelleen epäselvä.

Kouruosan säröily (pintamateriaali tyssääntyy) syntyy lämpökuorman muutoksista (sulan tai jäähdytysveden virtauksen/lämpötilan vaihtelu) yhdistettynä jännityskorroosioon. Tyypillisesti tämä ilmenee poikittaisina säröinä kourun pohjalla tai sularajalla. Säröt syntyvät helpommin voimakkaasti muokattuun teräkseen.

4.3 23.4.2019 SE Sunila SK10 – tulipesän seinäputki

KTR: Lausunto

Väsymisestä johtuva vaurio. Tarkastusta sekä ajon aikaista seurantaan vastaaviin kohteisiin suositellaan.

4.4 7.5.2019 SE Sunila SK10 – lieriön pintamittausyhteen rintaventtiili

KTR: Lausunto

Vastaavia tapauksia varten riskiarvio ennen töiden aloittamista on suositeltavaa.

5 KÄYNNISSÄ OLEVAT PROJEKTIT

Jokaisesta projektista pyydetään tekijältä yhteenveto esim. 10 riviä, maksimissaan yksi A4, jossa kerrotaan tiivistetysti työn tulokset. Lisäksi työryhmä antaa työstä lausunnon ennen projektia käsittelevää hallituksen kokousta.

5.1 Selvitys sularännivaurioista

Tausta:

Yhdistyksen vauriotietokantaan on raportoitu useita sularännivauriota viimeisen kolmen vuoden aikana. Soodakattilayhdistys pyrkii omalta osaltaan edistämään tutkimusta joka tähtää sularännien kestävyysparantamiseen. Sularänneihin liittyviin häiriöihin ja vuotoihin liittyy henkilövahinkoriski. Henkilövahinkoriskin lisäksi rännialueen häiriöt ovat aiheuttaneet useilla tehtailla ylimääräisiä seisokkeja ja siten taloudellisia menetyksiä. Sularännien kestävyys onkin korostunut sellutehtaiden kapasiteetin nostojen ja pidentyneiden ajoaikojen seurauksena.

Jotta rännien kestävyys liittyviin haasteisiin voidaan alkaa etsiä ratkaisuja, nykytilanne tehtailla tulee selvittää. Ei ole olemassa yhtenäistä tietoa missä kunnossa eri tehtailla rännit ovat ajokson jälkeen ja mistä kohdista rännit vaurioituvat (vaihtelee kattilasta toiseen).

Tavoite:

Pitkän aikavälin tavoite on sularännien kestävyysparantaminen. Lyhyen aikavälin tavoitteet:

- Käyttäjille tarkempaa tietoa rännien kunnosta ja ajon vaikutuksista ränneihin
- Millä kattiloilla on haasteita, millä ei ole (ovatko kuin muilla)
- Minkä asteisia haasteet ovat -> onko este pidemmille ajojaksoille
- Suositukset käyttäjille lisäselvitysten tekemiseksi (sulakemia, jäähdytysjärjestelmä parantaminen jne.)

Toteutus:

Projekti koostuu useasta eri osaprojektista:

1. yhdistyksen sularännikyselyn päivittäminen
2. käytöstä poistettujen sularännien VT&PT tarkastus vuosiseisokin jälkeen
3. valittujen sularännien metallurginen tutkimus -> VTT
4. sulakemian tutkimus -> Åbo Akademi (myöhemmin)

Tarkemmassa analyysissä selvitetään/tutkitaan:

- näytteitä silmämääräisesti (sisältä ja ulkoa)
 - saadaan tietoa kappaleen kunnosta ja ongelmakohdista, kohdistetaan tarpeellinen näytteidenotto
- sahataan irti kiinnostavat kohdat, joita tutkitaan vielä tarkemmin stereomikroskoopilla.
 - saadaan yleiskuva vaurion luonnosta, muoto, laajuus, mahdollinen ydintymiskohta jne.
- valmistetaan tarpeellisista kohdista metallurgiset näytteet, joita tutkitaan optisella mikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) sekä siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä röntgenanalyysointorilla (EDX)
 - saadaan selville materiaalin mikrorakenne, vaurion eteneminen materiaalissa, mahdolliset materiaaliomuutokset/viat, materiaalin sekä mahdollisten sulkeumien, erkaumien ja korroosiotuotteiden koostumus

Murtopintatutkimus SEM:llä

- havaitaan mahdolliset murtumismekanismeille tyypilliset piirteet

– Mekaaniset ominaisuudet

- Pääsääntöisesti vain kovuus poikkileikkausnäytteistä kiinnostavilta alueilta

On huomioitavaa että vauriotutkimuksessa ei välttämättä tarvitse tehdä näitä kaikkia toimenpiteitä. Tutkimusten edetessä saadaan tuloksia, jotka ohjaavat mitä toimenpiteitä tarvitsee tehdä vaurion syyn selvittämiseksi.

Tilanne:

- 08/2018 Projekti hyväksytty hallituksessa, budjetti 50 000 eur (mahdollistaa 9-10 kattilan rännien, 2 kpl, tutkimisen)
- 10/2018 Tehtaille lähitetty kysely sekä tiedote (tarkastusohje) projektista
- 10/2018 Tehdasyhdyshenkilöitä muistutettu Soodakattilapäivillä
- 01/2018 **Kyselyyn saatu vastaukset:** Kaukaa, KotkaMills, Sunila, Äänekoski, MF Kemi, Oulu, Pietarsaari, Imatra
Rännit saatu: Kaukaa, KotkaMills, Sunila, Äänekoski, Kemi, Oulu, Pietarsaari, Imatra, Joutseno, Veitsiluoto
- 01/2018 Osa saapuneista ränneistä on pilkottu (ei tehty tarkempia tutkimuksia vielä) Sanni Yli-Olli esitteli alustavia tuloksia pilkotuista ränneistä, joiden perusteella tehtiin päätös tarkemmin tutkittavista ränneistä:
- Oulu: Andritz ränni jossa säröjä karkiosassa (poikkeustapaus)
 - Wisa: kahta eri ränniä käytössä: hitsattu sekä compound
 - MF Kemi: verrataan uutta (konepajalta tilattu yksi ylimääräinen kouruosa, syksy 2017) sekä käytettyä (kun rännit poistettu kattilasta 2018 seisokissa)
 - Imatra: Käytössä kahden eri valmistajan rännit -> onko eroa kattilan ajossa?
- 05/2018 Sanni Yli-Olli, VTT esitteli alustavia tuloksia tarkemmista tutkimuksista
- 08/2019 Alustava raportti saatu VTT:ltä
- 09/2019 Raportin läpikäynti työryhmän kokouksessa

Päätös:

Sanni viimeistelee raportin ja lähettää sen kommentoivaksi 28.8. Raportti esitellään työryhmän kokouksessa 9.9 Pöyryllä.

5.2 Materiaalisuosituksen päivitys: Putken kuorinta ja S0-linjaus

Tausta:

Kahdessa soodakattilan korjausprojektissa on ollut käytössä kuorintaohje, jossa panelien päiden putkien ferriittistä = painetta kantavaa osuutta ei saa kuoria alle 4,50 millin. Koska tiedossa on, että panelien putket ”vetää” hieman soikeaksi evityshitsauksen aikana, on konepajoilla vaikeuksia päästä tähän korjaussuunnitelman vaateeseen.

Toisessa projektissa S0 = 3,48 mm ja toisessa 3,98 mm ja kuorintojen jälkeiset putkien ferriittiset ja painetta kantavat osuudet 4,2 – 4,3 mm. Kuorintasyytydestään tulee heti poikkeama, mutta isoin ongelma tulee tulevissa asennushitsauksissa kattiloiden seisakeissa. Painettakantavan liittoksen päälle tulevan pinnoitehitsin tunkeuman tiedetään ylettyvän 0,50–0,60 millia syvälle, kun niille tehdään menetelmäkokeet ja työ suoritetaan hyvissä konepaja – olosuhteissa. Toisessa projektissa ollaan ”suojaetäisyydellä” S0:sta, mutta toisessa emme pysty millään välttämään tunkeutumista, painettakantavan puolelle.



Yhdistyksen materiaalisuosituksen kohta 1.4.2.2 Hitsauksen edellytykset (sivu 26) on kirjoitettu seuraavaa:

- Jos särö ulottuu perusaineeseen, putken laskennallinen minimi tulee selvittää ja varmistaa että pinnoitehitsauksen tunkeuma ei mene sen alle. Jos perusaineen paksuus on alle minimin, putki on vaihdettava. Perusaineen paksuuden lisäämistä täytehitsaamalla minimin saavuttamiseksi ei suositella.

EN standardi 12952-6 LIITE A, kohta 2.2.2.1 Pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys todetaan seuraavaa:

- Makrohietutkimuksessa määritetään pinnoitteen hitsin tunkeuman syvyys ferriittiseen painetta kantavaan sisäosaan tai hitsiin. Tunkeuma ei saa olla olennaisesti ferriittisen painetta kantavan sisäosan pinnan alapuolella. Ilman tunkeumaa olevan alueen täytyy aina olla vähimmäispaksuuden suuruinen.
- Pinnoitteen hitsi voi tunkeutua lasketun ferriittiseen painetta kantavaan sisäosaan vähimmäispaksuuteen asti seuraavissa tapauksissa:
 - a) lisäaineen ja hitsiaineen lujuus- ja sitkeysominaisuudet täyttävät ferriittisen painetta kantavan sisäosan materiaaliominaisuudet;
 - b) hitsausohjeiden hyväksyntä vastaa standardin EN ISO 15614-1 sekä standardissa EN 12952 esitettyjä lisävaatimuksia;
 - c) pinnoitteen hitsin enimmäistunkeuma laskettuun ferriittisen painetta kantavan sisäosan vähimmäispaksuuteen on 1,5 mm;
 - d) ennen tuotantoa tehdään työkoe. Käsintahitsauksessa jokainen hitsaaja tekee työkokeen. Mekanisoidussa hitsauksessa tehdään yksi työkoe kutakin hitsausohjetta kohti;
 - e) rikkomaton aineenkoetus suoritetaan päällehitsauksen jälkeen standardin EN 12952 mukaisesti.

Tavoite:

Saada muodostettua yhteinen linja, jotta samoja asioita tarvitsisi keskustella joka projektissa erikseen.

Toteutus:

Perustetaan työryhmä (laitevalmistajat, tarkastuslaitokset) joka laatii aiheesta tekstin yhdistyksen materiaalisuositukseen. Pekka Salmi toimii työryhmän perustajana/yhdyshenkilönä kestoisuustyöryhmän suuntaan.

Tilanne:

09/2018 Hallitus hyväksynyt projektiehdotuksen

11/2018 Ensimmäinen projektikokous pidetty -> tuloksena päivitetty projektiehdotus

- standardisoidut menetelmäkokeet, tarkennettuna korotetun lämpötilan vetokokeilla. Tämä lämpötila on $+380^{\circ}\text{C}$ ($+330 + 50^{\circ}\text{C} * (*\text{säteilyvaikutus})$). Menetelmäkokeita varten ajatetaan kolmella hitsarilla kolme työkoetta, jotka vielä kahdennetaan (18 kappaletta).
 - 304 – compound liitos 309 – lisäaineella
 - Sanicro 38 liitos
 - 304 – compoundin liitokselle Sanicro – lisäaineella
- Kattilavalmistajat toimittavat materiaalit ja työkokeet tekevät Nordic Power Servicen hitsarit (Kattilavalmistajat/NPS osallistuu kustannuksiin -> ei veloita materiaaleista/työkokeista)



- Työkappaleille suoritetaan standardisoidut isku- ja vetokokeet sekä hitsin ja perusaineen muutosvyöhykkeen kemiallinen analysointi
- 12/2018 Hallitus hyväksyi 2. Projektiehdotuksen, budjetti 25000 eur
- 02/2019 Työkappaleet valmistus alkaa NPS toimesta, jonka jälkeen Oulun Yliopisto tekee menetelmäkokeet
- 04/2019 Putken kuorinta työryhmä piti projektikokouksen jossa Timo Kauppi, Oulun yliopisto esitteli alustavia tuloksia.
- 05/2019 Oulun yliopistosta saatu alustava raportti kommentoivaksi.
- 06/2019 KTR kommentoinut raportti, katso kommentit alla
- 08/2019 Oulun Yliopisto luvannut lähettää päivitetyn raportin
- 09/2019 Raportin läpikäynti työryhmän kokouksessa

Kommentit raporttiin:

Yleiset kommentit:

- Raportista tulisi heti alusta selvittää, mihin sitä sovelletaan; eli koskee soodakattilan seinäputkia (lämpötila-alue) ja kun tunkeudutaan S0-alueelle (viittaus standardin vaatimuksiin). Sekä mitkä olivat tutkimustoimenpiteet.
- Tarkempi kuvaus koejärjestelystä
 - Hitsausparametrit olisi hyvä olla - ja/tai ainakin maininta, että tässä tutkimuksessa tarkoituksellisesti ”mentiin vähän yli”, koska haettiin pahinta mahdollista tilannetta kenttä olosuhteissa
 - Miten palot hitsattiin (eli esim. sekoittuminen sekä seostamattomaan perusaineeseen, että compound-kerrokseen ja/tai edellisen kierroksen päällehitsauslisäaineeseen).
 - Valokuvia koekappaleista ja näytteen irrotuksesta
- Valokuvia myös metallurgisista tutkimuksista
 - molempien hitsauslisäaineiden poikkileikkauksia
 - NiCr 31/27 kuvat puuttuvat kokonaan!!
- NiCr 31/27 -lisäaineella hitsatessa kovuusmittaukset myös hitsin ja perusaineen rajalta (onko myös siellä korkeammat kovuudet).
- Haurausilmiöiden käsittely tulisi rajoittaa seinäputkien lämpötila-alueelle. Tässä tapauksessa on puhuttu lämpötilasta 380°C, mutta että ollaan lämpötiloissa alle 400°C.
- Mikäli 475°C hauraus mainitaan, tulee siitä selvittää, mikä lämpötila-alue on kyseessä (esim. 400...516°C lähteestä riippuen) ja että se ei koske tätä tapausta.
- Martensiitin suhteen pitää erottaa kaksi ilmiötä
 - Riski, että hitsiaineeseen muodostuu martensiittia sekoittumisasteen kasvaessa (vrt. Schaeffler-diagrammi) - ja millä ehdoilla tämä on todennäköistä
 - Epäily, että martensiittia muodostuu ~20 µm vyöhykkeelle perusaineen ja hitsiaineen rajalle OK67.60 lisäaineelle hitsatessa.
 - Koska martensiittia ei ole syövytetty esiin, voidaan puhua epäilystä (viitaten tutkimukseen 1992).
 - HUOM! Kyseissä tutkimuksissa viitattiin, että myös nikkelipohjaisella lisäaineella syntyi martensiittia rajapinnalle (tosin ohuempi kerros). Ja siitä ei ole mitään mainintaa.
- Hitsin rajalla havaittu ~20µm paksu vyöhyke, josta mitattiin korkeita kovuuksia - yleisesti tiedetään, että hitsauksessa ja myös compound-putkella seostamattoman teräksen hiili diffundoituu hitsiaineeseen ja alueelle muodostuu kromi-karbideja, jotka nostavat kovuutta. Ei voi kutsua martensiitiksi, kun ei ole syövyttämällä varmistettu. (Mahdollisuuden voi viitata 1992 tutkimuksen perusteella, mutta silloin täytyy tasapuolisuuden nimissä mainita myös havainnot nikkelipohjaisen lisäaineen suhteen.)

- Isompaan kuvaan merkintä, mistä kohdista tätä vyöhykettä löytyy.
- Schaeffler-analyyseissä pitäisi olla johdonmukainen. Eli selvittää ensin, mitkä oletukset on tehty (esim. eripariliitos 50:50 ja hitaus lisäaineella) ja käyttää samaa oletusta kaikissa laskennoissa.
- Hitsauslisäaineiden kuumalujuudet: joko maininta kuumalujuudesta ko. lämpötilassa (lähde) tai maininta, että niitä ei käsitelty tässä.
- Liitteitä 1&2 ei ollut mukana

Kommentit johtopäätöksiin:

- Alkuun maininta taas mihin sovelletaan (seinäputket ja kun tunkeudutaan S0-alueelle jne.) ja ”tehtyjen tutkimusten osalta...”
- Mitä tutkimuksia tehtiin ja miten ne peilaavat vaatimuksiin: esim. S0 alueella tunkeuma oli alle 1,5 mm, iskutkeyskokeet ja vetokokeet tuloksineen, vertaus hitsauslisäaineiden spekkeihin (esim. lujuudet tai niiden puutteet huoneen/korotetussa lämpötilassa)
- Muut havainnot: esim. kova vyöhyke Ok 67.60 hitsissä (maininnalla, että ei tutkittu mitä se oli ja että ei ole tietoa sen käytännön vaikutuksesta), myös lisättynä mitä kovuuksia NiCro 31/27 havaittiin vastaavassa kohdassa
- Schaeffler-analyysin tulokset ja esim. että vaikka tässä tutkimuksessa ei havaittu martensiittia, se voi olla riskinä suurilla sekoittumisasteilla (OK. 67.60) jne...

Ylläolevan lisäksi joitakin yksityiskohtaisempia kommentteja:

- Sivulla 7, Tehtaan nimeä (Kymi) ei tulisi mainita raportissa (jos ei ole lupaa). Voidaan viitata, että käytettiin erään meneillä olevan projektin laskennallista seinämänvahvuutta. (HUOM! Ei siis ole yleinen laskennallinen seinämänvahvuus.)
- Sivulla 7, ”Tavoitteena oli saada aikaan päittäishitsejä, joissa pinnoitteen hitsin tunkeuma S0 – alueelle on 1 – 1.5 mm.” Eikö tavoitteena ollut **selvittää** kuinka paljon tunkeudutaan S0 alueelle? (eli ei mentäisi S0 alueelle yli 1,5 mm)
- Sivulla 7, että putkien päät kuorittiin mittaan 4,19 mm. Tähän tarkennus kuorittiinko niin, että seinämä oli minimissään 4,19 mm (vai kuorittiinko kauttaaltaan 4,19 mm)
- Sivulla 7 myös pieni näppäilyvirhe alareunassa – pitäisi varmaan viitata taulukkoon 2.13
- Tunkeuman määrittäminen: Sivulla 9 kaava $\Delta S_0 = S_0 - S_\alpha$, jossa S_α olisi ferriittinen osuus hitsauksen jälkeen (Huom! kuva 10 kuvatekstissä virhe).
- Mutta sivulla 17 4.5. Pinnoitteen hitsin tunkeuma: ”Koehitseistä mitatut S_α – arvot ja siitä laskettu eromitta (ΔS_0) sallittuun arvoon ($S_0 = 4.19$ mm) on annettu taulukossa 4.4. Kun eromitta $\Delta S_0 < 0$, on pinnoitteen hitsi tunkeutunut yli minimipaksuuden painetta kantavaan ferriittiseen osaan.” Eli ilmeisesti yllä olevan kaavan pitäisi olla $\Delta S_0 = S_\alpha - S_0$?
- Sivulla 23 ja 24 hitsiaineen testatut kemialliset koostumukset ovat alle ”standardin”. Asiaa on pohdittu myös sivulla 36. Mutta eikö ole aika odotettavaakin, että kemiallinen koostumus on alle standardin, jos ollaan hitsattu mustan päälle ja sekoittumista tapahtunut? Myös maininta mistä kohtaa mittausta on tehty.
- Sivulla 31 alareunassa: ”sekoittumisasteen pienentyessä martensiitin syntymisen todennäköisyys kasvaa ja päinvastoin” Schaefflerin mukaan martensiitin syntymisen todennäköisyys kasvaa kun sekoittuminen **kasvaa** mustasta.



- Schaefflerin diagrammeissa (Sivu 33 ja kuva 5.8. ja s 37 kuva 5.11) on epäloogisuutta. Kuvassa 5.8 on oletettu että päälle hitsatessa ”perusaineena” on ”eripariliitos” jossa mustaa ja myös compound-kerrosta tai kirkasta hitsiainetta (osuudet 50:50), mutta kuvassa 5.11 oletettu että hitsataan puhtaasti mustan päälle. Ensimmäisessä martensiitin muodostuminen ei ole todennäköistä 30% sekoittumisella ja toisessa on.
- Raportissa oli tehty johtopäätös, että lähelle hitsin rajapintaa muodostuu martensiittia (~20 µm kerros), koska alue ei syöpynyt ja kovuudet olivat korkeat (~290-400 HV). Kyseessä on kerros, johon on muodostunut kromikarbidia – eli lämmöntuonnin seurauksena mustasta perusaineesta on diffundoitunut hiiltä ruostumattomaan, jolloin siihen on muodostunut kova karbidipitoinen vyöhyke. Ja mustan puolella on havaittavissa hiilenkatokerros. Martensiitti pitäisi syövyttää esiin sen läsnäolon varmistamiseksi.

Vielä ferriittimittauksesta: Mikäli luotettavuutta arvioidaan, tulisi siinä huomioida miten mittari ja kuva-analyysi eroavat toisistaan - eli mitta-alueen suuruus (esim. HAZ alue on pieni, jolloin mittari mittaa suuremmalta alueelta).

Päätös:

Kun tutkimusraportti on kommenttien osalta päivitetty, raportti pyydetään lähettää ensin Kestoisuustyöryhmälle luettavaksi, jotta työryhmä tekee välikommentit ennen kuin raportti lähtee taas isompaan jakoon mm. S0-työryhmälle. Tällä pyritään välttämään väärinkäsityksiä joita ensimmäinen versio aiheutti kun johtopäätöksiä tehtiin alustavan raportin pohjalta jota ei oltu käyty läpi/kommentoitu.

Tutkimusraportti on ensimmäinen osa isompaa hanketta jonka tarkoituksena on yhdistyksen suositus. Kun tutkimusraportti on valmis, johtopäätösten ja suositusten teko jää S0-työryhmälle ja Kestoisuustyöryhmälle.

6 SEURAAVA KOKOUS

Seuraavat kokoukset sovittiin pidettäväksi seuraavasti:

- 9.9.2019 klo 10:00-16:00 (ÅF-Pöyry)
- 2.10.2019 klo 9:30-11:00 (Skype)
- 30.10.2019 klo 10 (ÅF-Pöyry) -> seuraavana päivänä SKP Helsingissä

Vakuudeksi

Markus Nieminen