

LAAJARUNKOISTEN RAKENNUSTEN RAKENTEELLISEN TURVALLISUUDEN ARVIOINTI

Juha Kukkonen, Sweco Rakennetekniikka

Järvenpään halliromahdus olisi voinut aiheuttaa suuronnettomuuden

Rakennuslehti 24.02.2010

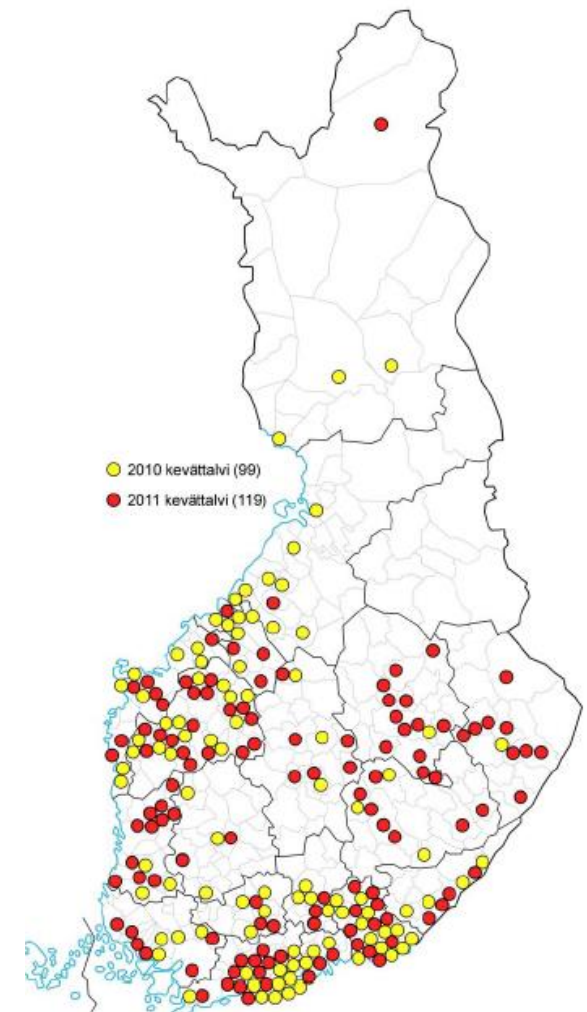
Keilahallin katto romahti – ihmiset selvisivät vahingoitta

STT - Uusi Suomi 29.3.2010

Onnettomuustutkintakeskus tutkii Laukaan romahduksen

Yle 13.2.2013

Kuvan lähde: Onnettomuustutkintakeskus
Tutkintaselostus D1/2011Y

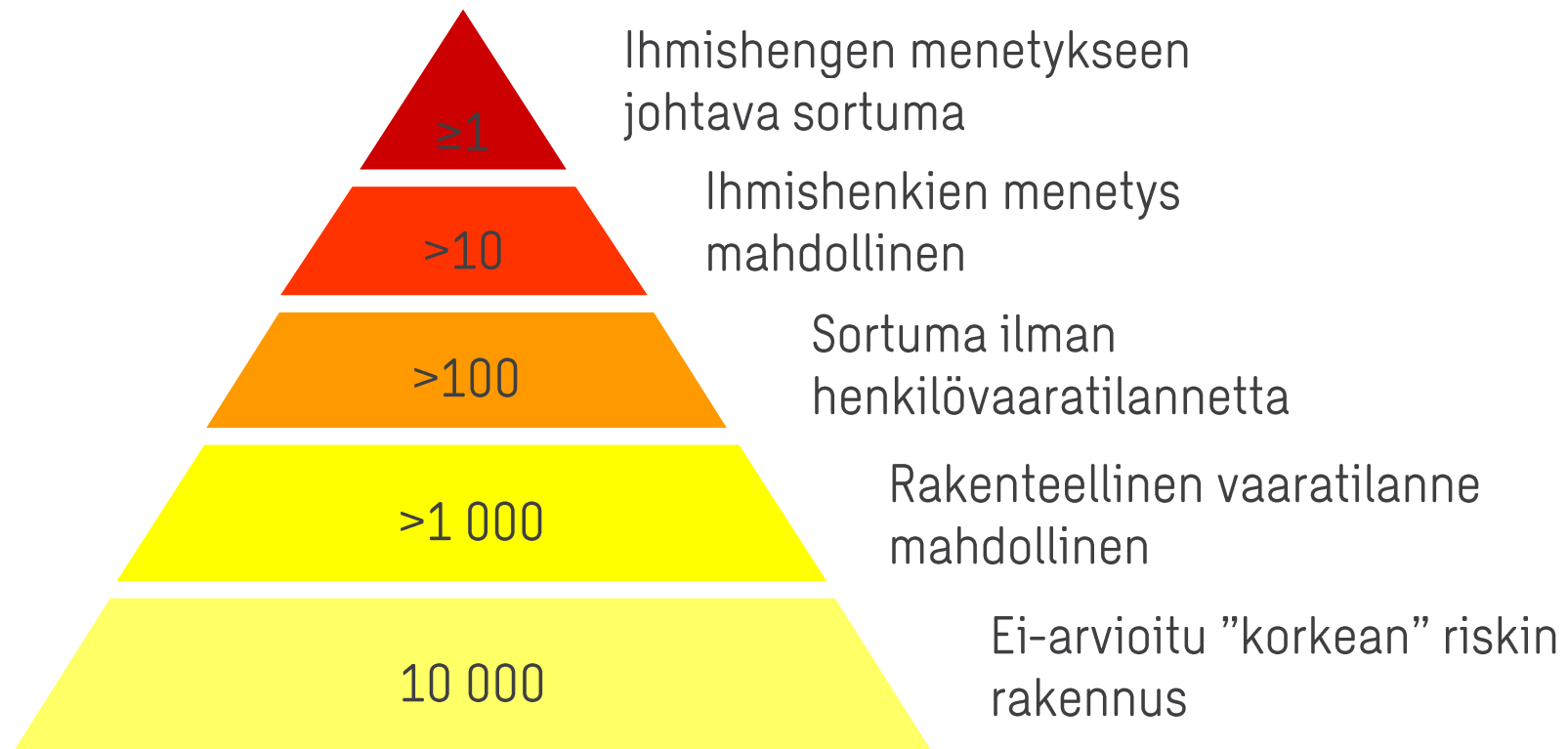


Arviointimenettely

- Laki laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista voimaan 1.4.2015
- ”Katsastusmenettely” tietyille rakennuksille (vrt. silta- ja muut taitorakenteet)
 - ➔ säännöllinen ja systemaattinen kantavien rakenteiden kunnon seuranta
- Soveltamisala:
 - Ennen lain voimaantuloa rakennusluvan saanut laajarunkoinen rakennus
 - Urheilu-, virkistys- ja vapaa-ajan toiminta
 - Kaupan palveluiden tarjoaminen
 - Eläinsuoja tai maneesi etc.
- Tunnusmerkit:
 - Laajarunkoisen osan pinta-ala vähintään 1 000 m² (maneesilla ei vähimmäispinta-alaa)
 - Kattokannattajien jänneväli:
 - Paikalla rakennetut vähintään 15 metriä, tehdasvalmisteiset vähintään 18 metriä
- Lakia ei sovelleta rakennuksiin, joissa ennen lain voimaantuloa on todennettu kantavien rakenteiden rakennesuunnitelmien ja toteutuksen vaatimustenmukaisuus rakennuslupavaiheessa
- MRL §166 ”*Rakennuksen omistajan on seurattava rakennuksen kantavuuden kannalta keskeisten rakenteiden kuntoa*” => oma-aloitteinen seuranta on siis myös lakisääteistä !!



Laajarunkoisten rakennusten riskit^{*)}



^{*)} Huom ! Esittäjän näkemys

Esimerkki 1

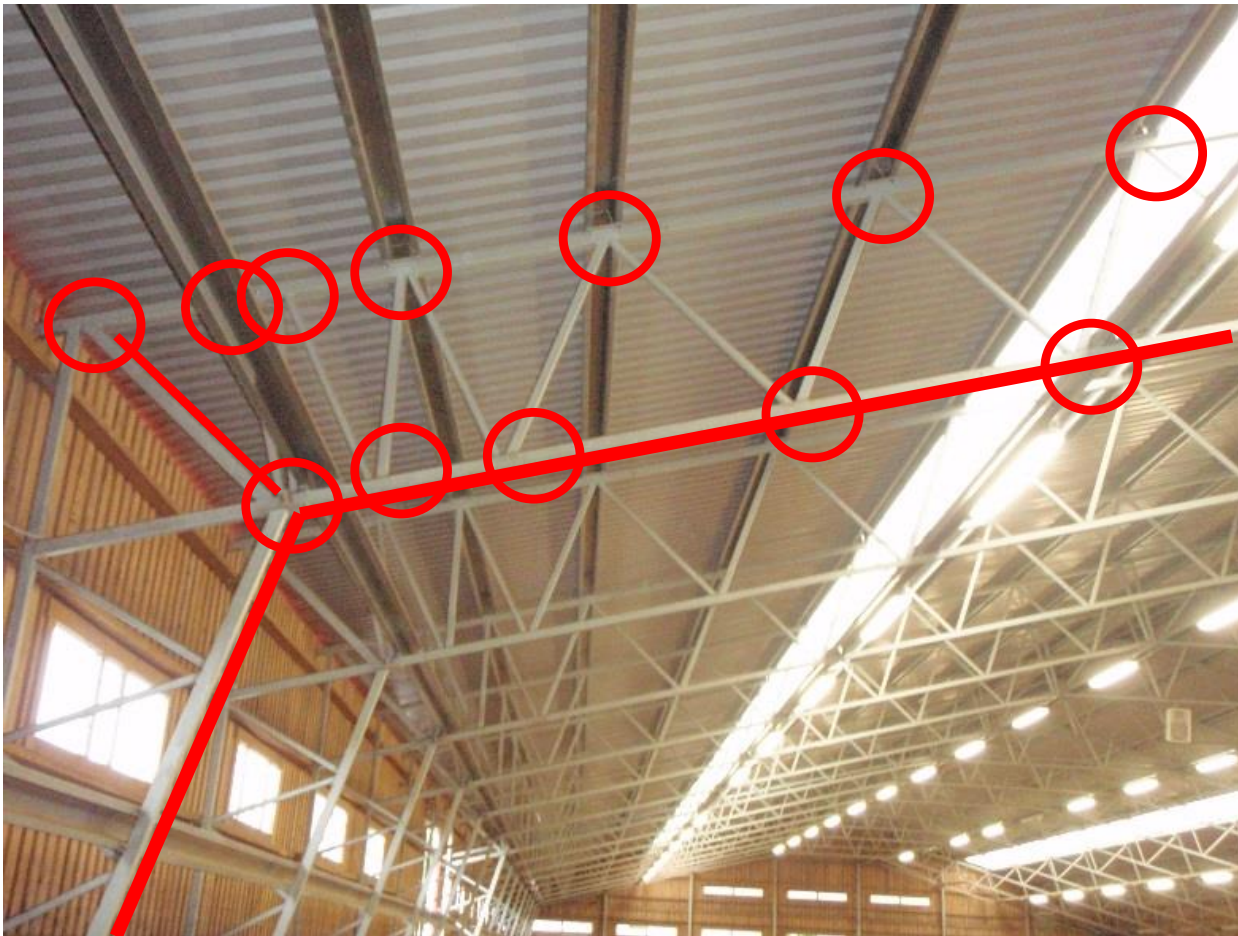
- Teräsrunkoinen tyyppimaneesi 25 m x 72 m, n. 1800 m²
- Rakennettu 90-luvun puolivälin paikkeilla
- Rakennesuunnitelmia (piirustukset, laskelmat) ei löytynyt
- Katselmuksen perusteella rakenteissa ei ollut havaittavissa merkittäviä vaurioita



Esimerkki 1

- Katselmuksessa kartoitettiin myös rakenteet, koska rakennesuunnitelmia ei ollut käytettävissä
- Tehtyjen rakennelaskelmien perusteella havaittiin rungossa merkittäviä rakenteellisia puutteita
 - Nämä olisivat johtaneet sortumaan sopivien olosuhteiden sattuessa
- Tehtyjen laskelmien ja katselmushavaintojen pohjalta laadittiin korjaussuunnitelmat ja rakenteet vahvistettiin

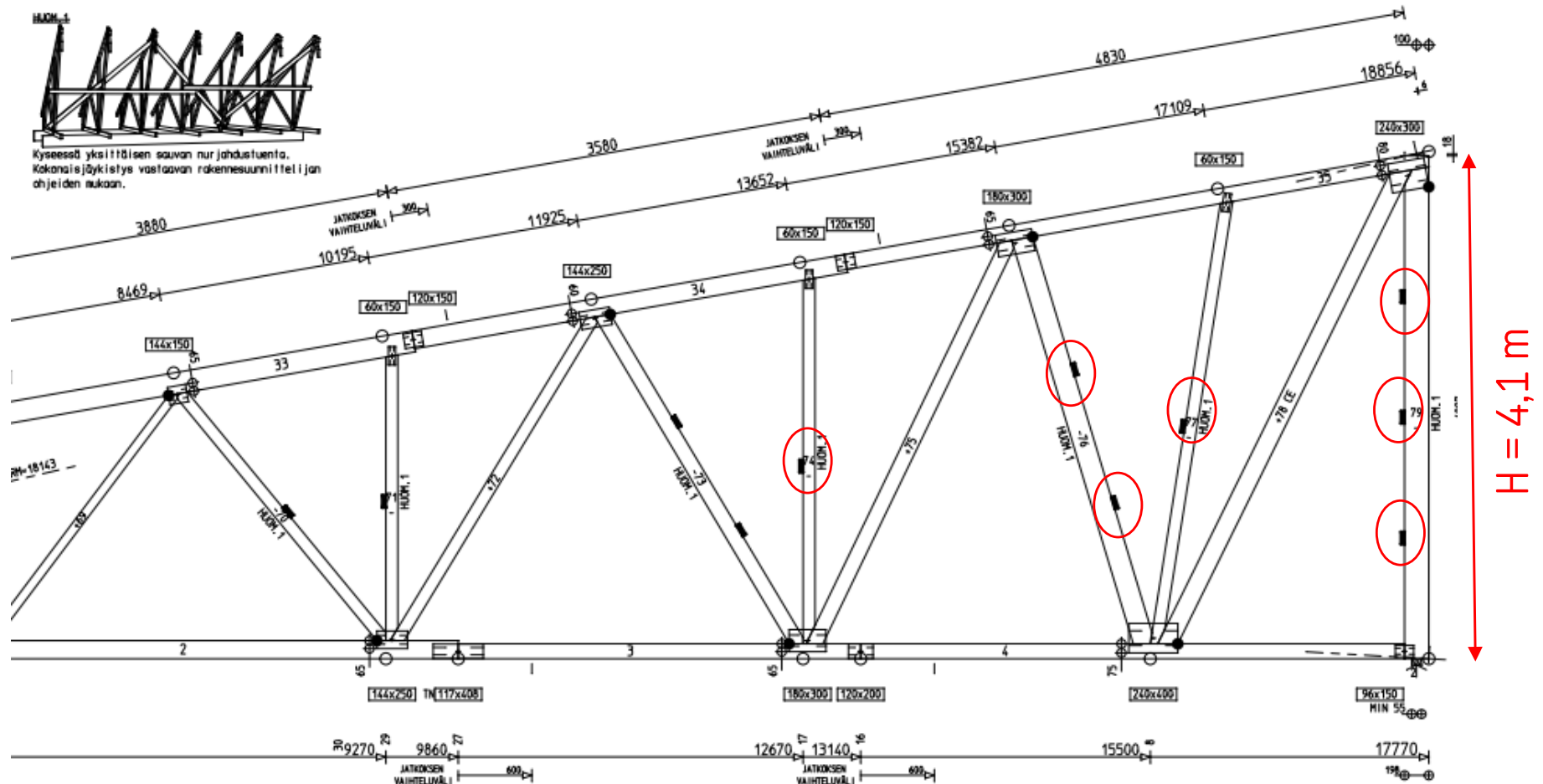
Esimerkki 1



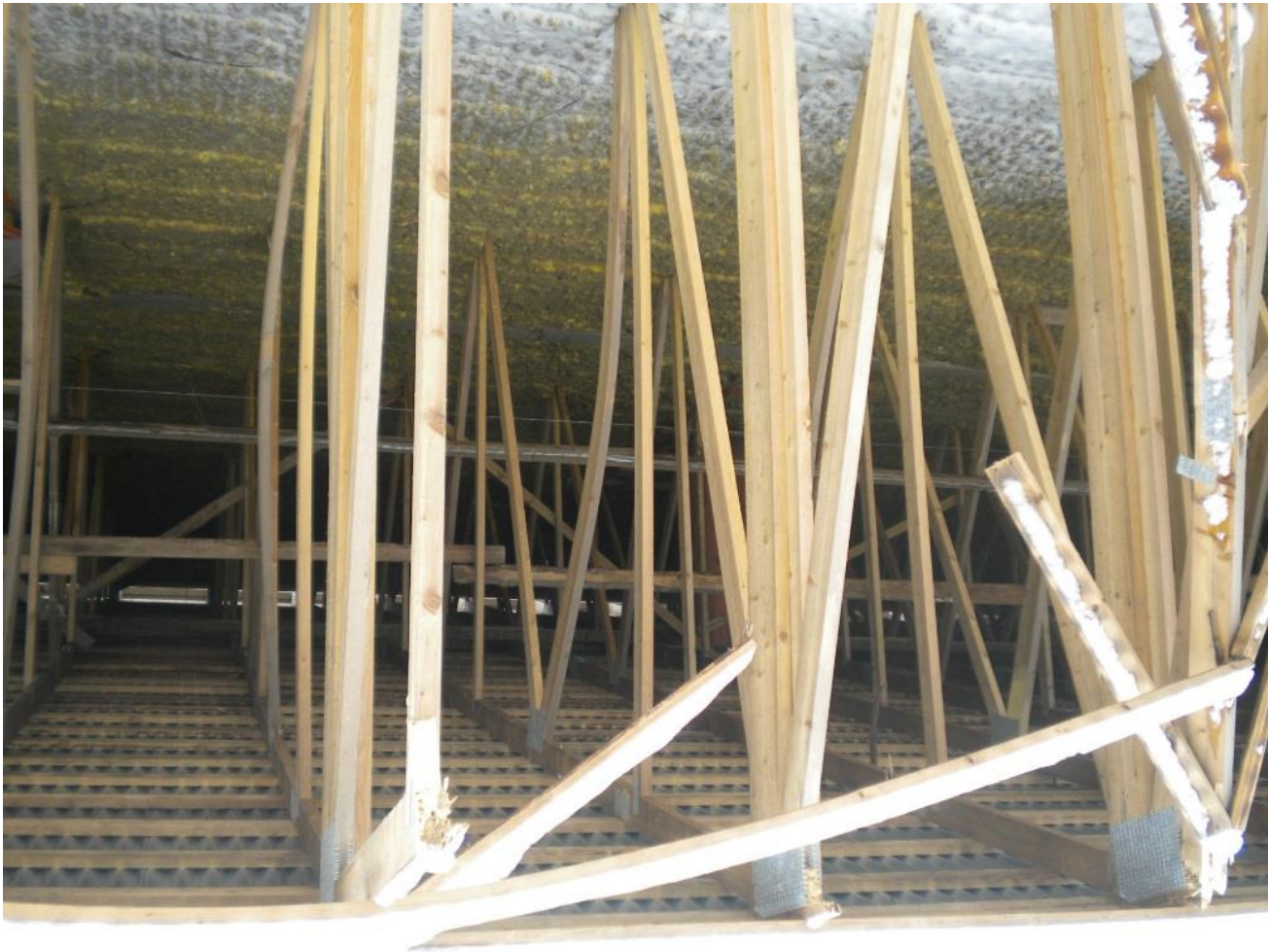
Esimerkki 2

- Eläinsuojarakennus 18+18 m x 48 m, pinta-ala 2 x 964 m²
- Kattorakenne NR-ristikoilla toteutettu, rakennettu 2000-luvun alussa
- Kattorakenne sortui osasta rakennusta talvella 2011
- Sortuman syynä oli ristikon sauvojen puuttunut nurjahdustuenta
- Oikea-aikainen tarkastus olisi paljastanut rakenteelliset puutteet ja sortuma olisi voitu estää

Esimerkki 2



Esimerkki 2



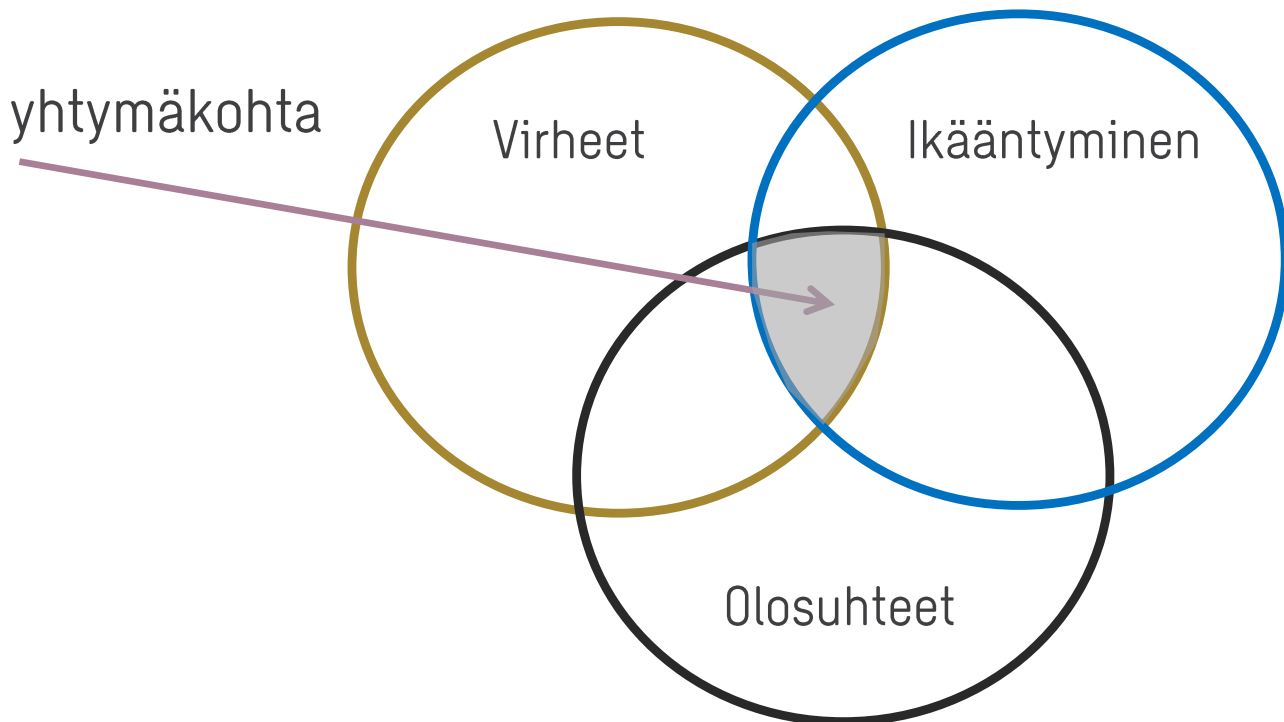
NR-PÄIVÄT 17.1.2018
JUHA KUUKKONEN

Turvallisuuden riskit rakennuksissa

- Rakenne- ja rakennusvirheet
- Rakenteiden ikääntyminen ja puutteellinen ylläpito
- Olosuhteiden muutokset

• SUURIN RISKI

=> näiden tekijöiden yhtymäkohta

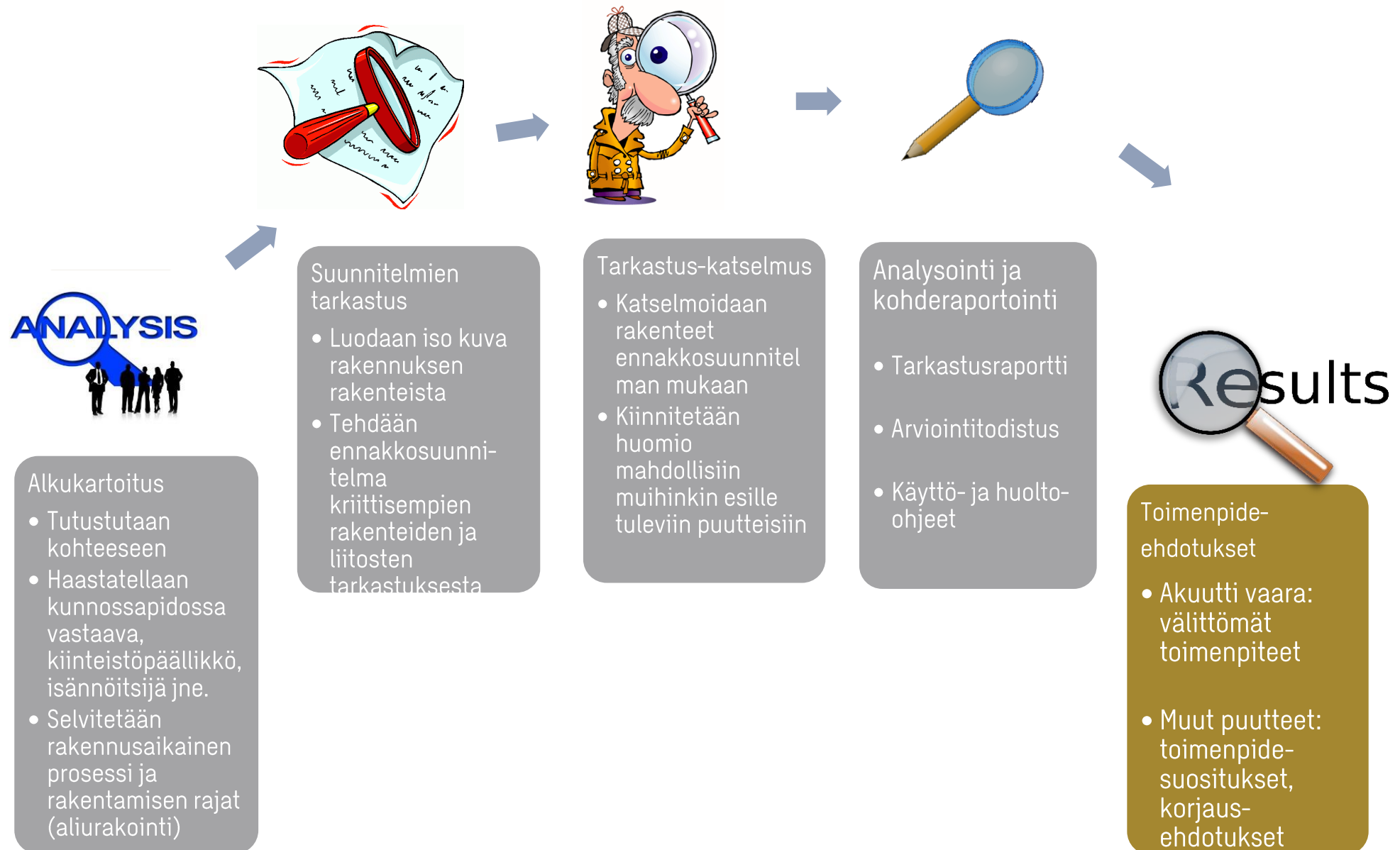


Arviointiprosessi

- Ohjeistuksena arvioinnin suorittamiselle toimii: ”*Rakennusten rakenteellisen turvallisuuden tarkastusohje RIL 269-2015*”
- Keskeisiä osa-alueita
 - Rakenteiden silmämääräinen tarkastaminen
 - Rakennesuunnitelmien ja –laskelmien tarkastaminen
 - Dokumentointi, arviointitodistuksen laatiminen
 - Jatkotoimenpidesuosituksien määrittäminen
 - Tiedottaminen
 - Rakenteiden kunnon seuranta rakennuksen koko elinkaaren aikana



Arviointiprosessin kuvaus




Raportointi ja dokumentit

- Kohde ja suunnitelmätiedot
- Tarkastuslomakkeet
- Tulokset
- Arviointitodistus
- Käyttö- ja huolto-ohje
- Tarkastuskirja

Sweco Rakennetekniikka Oy **SWECO** (4)

Rakennuksen rakenteellisen turvallisuuden arviointitodistus



Dokumentin numero
31.12.2015
Sweco Rakennetekniikka Oy
Juha Kukkonen

Asiakirja on laadittu MS, 209 julkaisun materiaalin perusteella

Sweco Rakennetekniikka Oy **SWECO** (1)

KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE

Rakennuksen yleisetiedot

Nimi: _____
 Rakennustyyppi: _____
 Käyttötarkoitus: _____
 Vahvistusluokka: _____
 Koko (m²/m³): _____
 Runkorakenne/ materiaali: _____
 Teräks: _____

Rakennus-/rakennetiedot sekä käyttöikävaatimukset

Rakennuksen: - suunniteltu käyttöikä _____ - arvioitu jäljellä oleva käyttöikä _____

Rakennusosa	Rakenne	Suunniteltu tai arvioitu käyttöikä (v)	Arvioitu jäljellä oleva käyttöikä (v)
Perustukset (mv, paa, jne.)			
Kantavat vaak- ja pystyrakenteet			
Stabiilit pystyrakenteet ja jähkistyvät vaakarakenteet (rakennusosat, materiaalit)			
Kellorakenteet (rakennusosat, materiaalit)			
Julkisivut (rakennusosat, materiaalit)			
Ripustetut rakenteet kuten katoiset, alakatot, jne. (rakennusosat, materiaalit)			
Muuta			

Kantavien rakenteiden huolto-ohjeet

Rakenne	Tarkastettava kohta	Tarkastusväli (v)	Kunnossapitotoimenpide	Kunnossapitojakso	Viimeksi tarkastettu

Täydentävien rakenteiden huolto-ohjeet

Rakenne	Tarkastettava kohta	Tarkastusväli (v)	Kunnossapitotoimenpide	Kunnossapitojakso	Viimeksi tarkastettu

Ehdotus seurantarastuksen ajankohdaksi 2020

Laatija: _____ Tutkinto: _____ Pvm: _____
 Kunnossapitojaksolla tarkastetaan keskimäärin kaksivuotiskäytön, jonka jälkeen määrätty kunnossapitotoimenpide toteutetaan

Tarkastus- ja huoltotoimenpiteet

Rakenne	Kohta	Pvm	Toimenpide ja havainto	Henkilö

Asiakirja on laadittu MS, 209 julkaisun materiaalin perusteella

Havaintoja arvioinneista 1/4

1) Suunnitelmiin ja laskelmiin liittyvät

- Ei löydy rakennesuunnitelmia tai –laskelmia arkistoituna/dokumentoituna
- Mitoitusteoria:
 - Väärä mitoitusasteoria (ristikko vs. kehä)
 - Kuormitusta keräävien rakenteiden jatkuvuutta ei ole otettu mitoituskuormissa huomioon
- Kuormat:
 - Väärä lumikuorma (ei kinoskuormia, väärä muotokerroin (erityisesti kaarevat katot))
 - Tuulikuormaa ei ole esitetty suunnitelmissa
 - Ripustuskuormia ei ole otettu huomioon tai ovat liian pienet

Havaintoja arvioinneista 2/4

2) Suunnitelmiin ja laskelmiin liittyvät

- Liitokset
 - Ei ole suoritettu liitostarkasteluja (mm. rakenneputkiristikoiden solmupistetarkastelut)
 - Liitosgeometria ohjeiden vastainen (mm. reunaetäisyydet, vapaavälit, epäkeskisyydet...)
- Stabiliateetti
 - Rakenneosien nurjahdus/kielahdustuenta on puutteellinen
 - esim. ”rakenneosien sarjaankytkentä ilman jäykistävää rakennetta”
 - Nurjahdus/kielahdustuet puuttuvat (esim. 2- ja 3-nivelkehät, kaaret)
 - Väärät nurjahdus/kielahduspituudet mitoituksessa
 - Kuorirakenteen puutteellinen kyky toimia nurjahdus/kielahdustukena
 - Kokonaisjäykistys puutteellinen
- Muuta
 - Uumasta perforoitujen jatkuvien poimulevyjen kestävyys tuella

Havaintoja arvioinneista 3/4

3) Toteutukseen liittyvät

- Liitokset
 - Liittimet/hitsit puuttuvat osittain
 - Työmaahitsit heikkolaatuisia
 - Mittavirhe valmistuksessa, jota ei ole korjattu työmaalla/tehty korjaus joka ei perustu suunnitelmiin
 - Epäkeskeisyydet / diagonaalisauvojen virheellinen sijoittelu
 - Liian isot/pienet vapaavälit
- Rakenneosat
 - Rakenneosa puuttuu (esim. jäykistesauva)
 - Vääränkokoinen profiili
 - Nurjahdustuet puuttuvat
- Pintakäsittely / Materiaali
 - Isohko kolhu tms. asennusvaiheessa, jota ei korjattu
 - Väärä materiaali

Havaintoja arvioinneista 4/4

4) Käyttöön, olosuhteisiin ja ikääntymiseen liittyvät

- Kuormat
 - Lisätty ripustus- tai muita laitekuormia jälkeinpäin
 - Viereen rakennettu esim. korkeampi rakennus/laajennus (kinoskuormat)
- Rakenneosat
 - Rakenneosia poistettu
 - Korvaavia rakenneosia käytetty
- Pintakäsittely / Materiaali
 - Kolhittu palosuojamaalaus
 - Korroosio, laho, rapautuminen
- Vauriot
 - Halkeamat (kuivuminen, kutistuma, jäätyminen jne)
 - Käyttöikä ylitetty





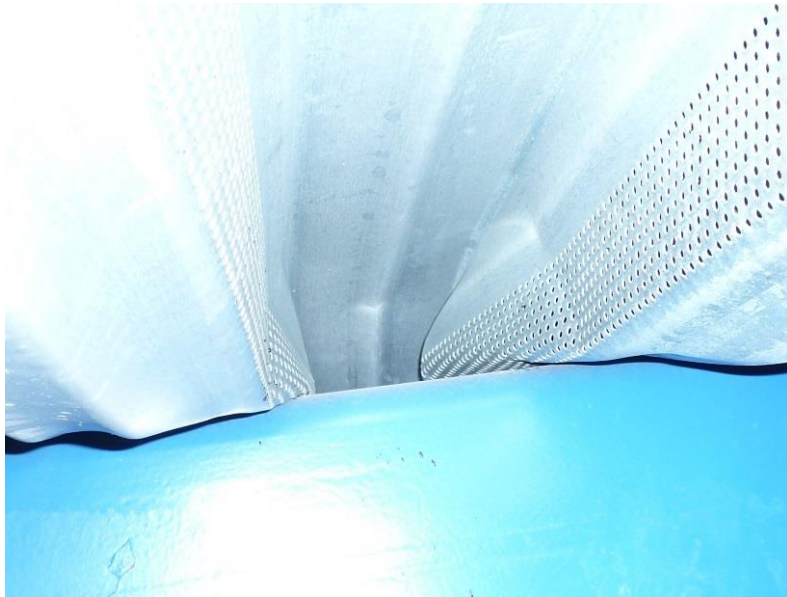














Yhteenveto

- Aikataulu on tiukka, arviolta 10 000 rakennusta lain piirissä
- Tarkastukset on havaittu tarpeellisiksi
- Myös oma-aloitteisia tarkastuksia suositellaan
- Joissain kohteissa on tarvittu hyvinkin laajoja korjauksia

- Arviointi tuottaa myös hyödyllistä tietoa rakennuksen ylläpitoon ja turvallisuuden ylläpitämiseen rakennuksen koko elinkaaren ajalle

KYSYMYKSIÄ ?

KIITOS !

