

**FISKARS OYJ  
PARKVILLAN  
KOPPARHAMMARVÄGEN 3  
10470 RASEBORG**

**LAUSUNTO VÄLIPOHJARAKENTEEN  
PALONKESTOSTA**

**Laadittu 9.6.2017**



## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	3
2	TARKASTELTAVA KOHDE JA RAKENNE.....	3
2.1	Kohde .....	3
2.2	Rakenne .....	6
3	RAKMK E1:N VAATIMUKSET .....	7
4	KIRJALLISUUSTARKASTELU.....	8
5	RAKENTEEN PALONKESTON ARVIOINTI.....	8
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	10
	KIRJALLISUUSLÄHTEET .....	11

## 1 JOHDANTO

Tässä lausunnossa tarkastellaan Raaseporissa sijaitsevan, olemassa olevan rakennukseen suunniteltua osastoivaa välipohjarakennetta. Välipohjarakenne on puinen ja se sisältää kantavana täytteenä kutterinpurua / savea / sahanpurua / kalkkia sekä palo- ja äänieristeenä savijauhetta.

Välipohjarakenteen palonkestoa arvioidaan laskennallisesti käyttäen Eurokoodien (SFS-EN 1995-1-2 [1]) yksinkertaisia laskentamenetelmiä.

Laskelmien perusteella arvioidaan täyttääkö välipohjarakenne RakMK E1:n [2] luokkien ja lukuarvojen mukaisen mitoituksen arvot ts. olennaiset tekniset vaatimukset paloturvallisuuden osalta.

## 2 TARKASTELTAVA KOHDE JA RAKENNE

### 2.1 Kohde

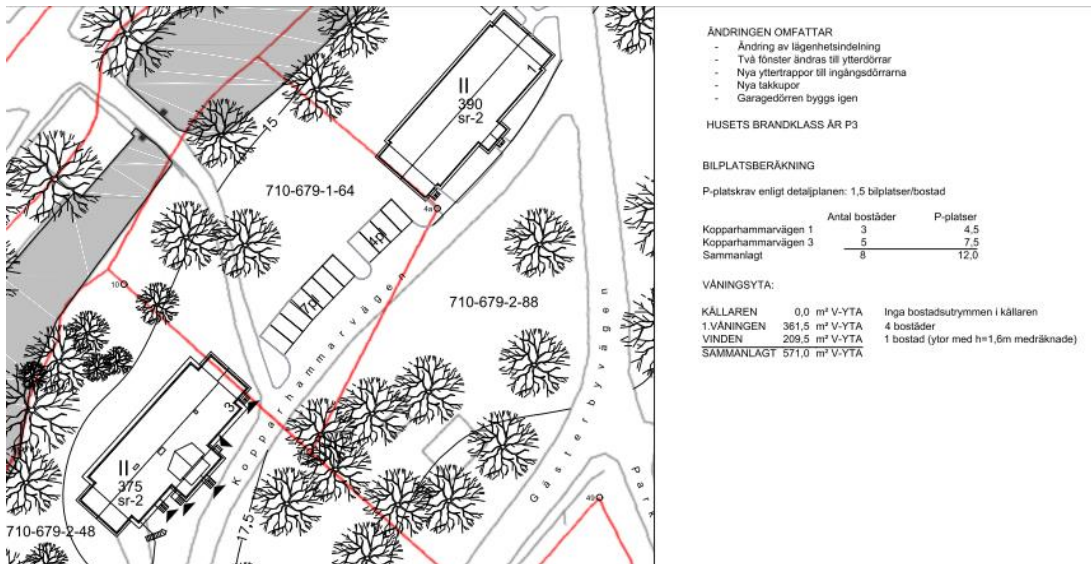
Tarkasteltava kohde on P3-paloluokan hirsitalo, josta tehdään asuntoja. Kuvissa 1 – 5 on esitetty valokuvia ja piirustuksia kohteesta. Rakennus on alun perin rakennettu 1800-luvulla.



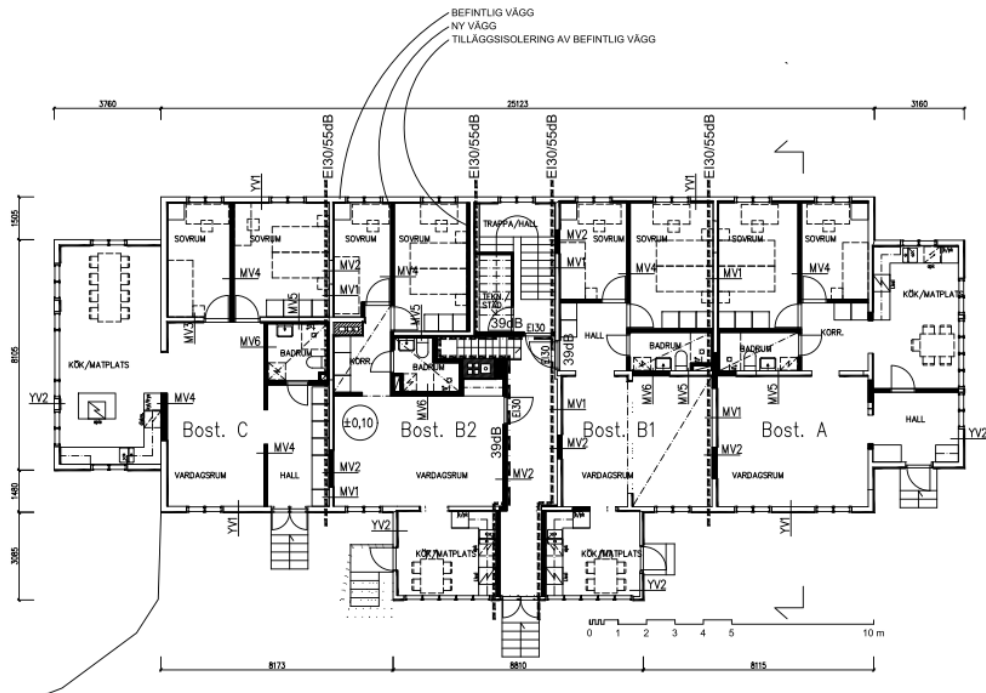
Kuva 1. Parkvillan etelästä päin kuvattuna.



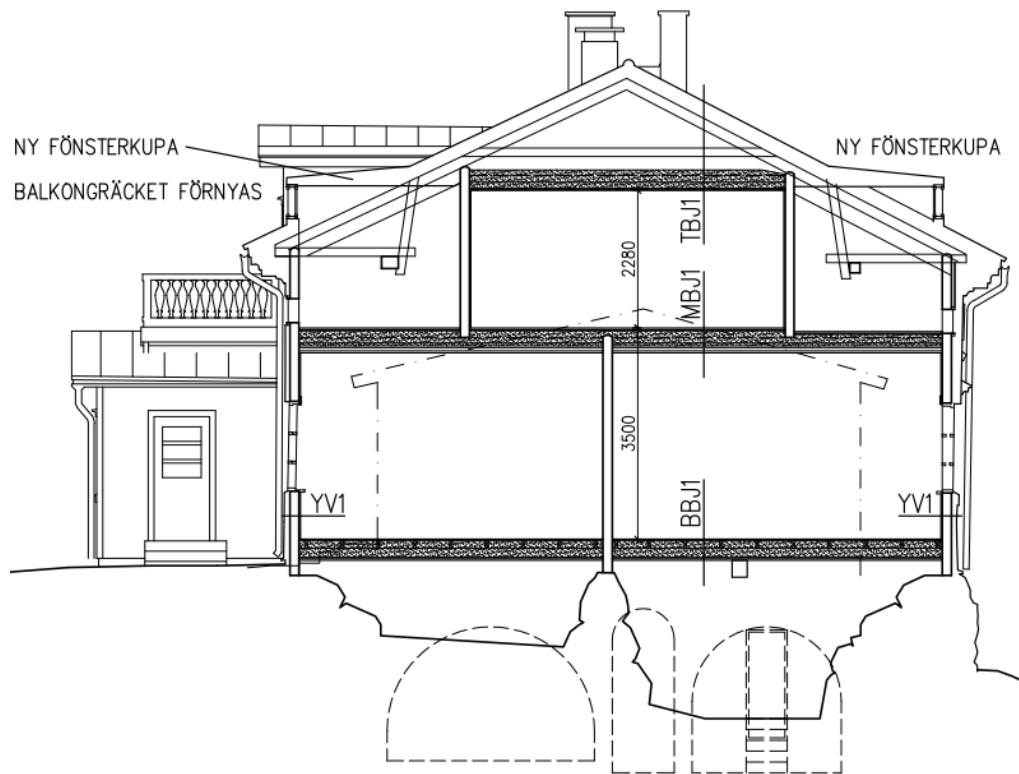
Kuva 2. Parkvillan luoteesta päin kuvattuna.



Kuva 3. Ote kohteen asemapiirustuksesta. (Piir. nro. ARK-P1, SITUATIONSPLAN, 5.6.2017, Arkitektbyrå Kasper Järnefelt AB).



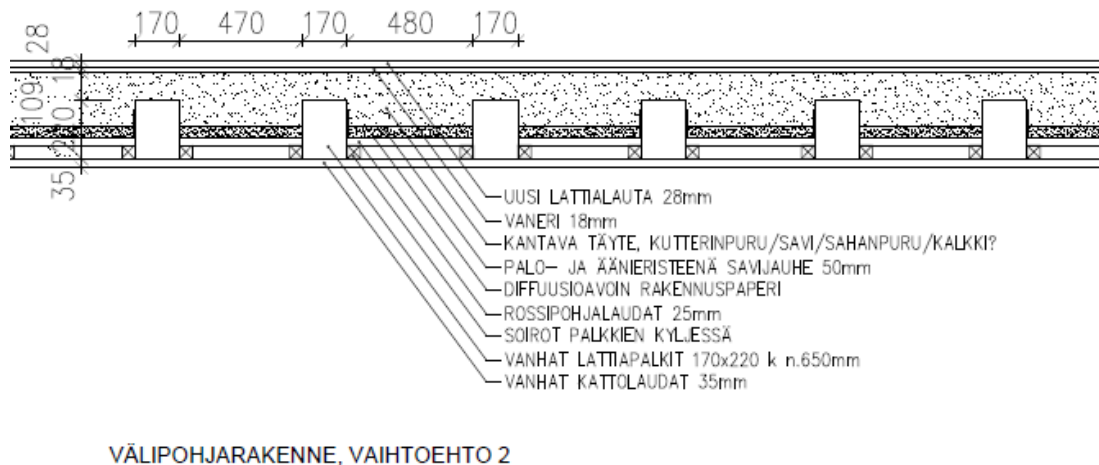
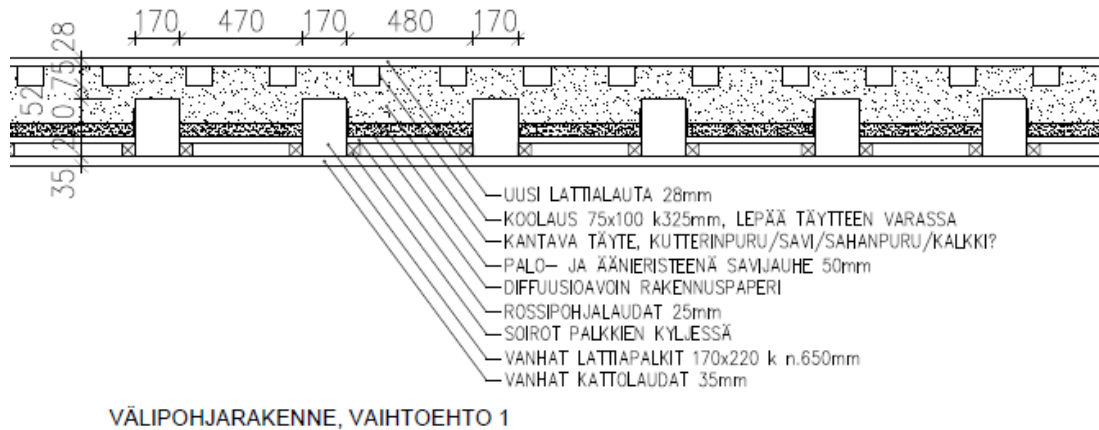
Kuva 4. Ote kohteen 1. kerroksen pohjapiirustuksesta. (Piir. nro. ARK-P3, PLANRITNING 1. VÅN, 5.6.2017, Arkitektbyrå Kasper Järnefelt AB).



Kuva 5. Ote kohteen leikkauspiirustuksesta. (Piir. nro. ARK-P5, TVÄRSNITT OCH KONSTRUKTIONSTYPER, 5.6.2017, Arkitektbyrå Kasper Järnefelt AB).

## 2.2 Rakenne

Tarkasteltava rakenne on asuntojen välinen, osastoiva välipohjarakenne, joka on esitetty Kuvassa 6. Kuvassa 7 on esitetty valokuva kohteen sisältä, josta näkyy olemassa olevia rakenteita.



Kuva 6. Tarkasteltava välipohjarakenne.

Kuvassa 6 on esitetty kaksi erilaista ratkaisua, mutta paloteknisesti niillä ei katsota olevan eroa, koska pahimman palorasituksen niille voi muodostaa alapuolinen palo ja tällöin rakenteiden voidaan katsoa olevan käytännössä samanlaiset.



Kuva 7. Valokuva kohteen sisältä.

### 3 RAKMK E1:N VAATIMUKSET

Kohde on paloluokan P3 rakennus. Näin ollen sen kantaville rakenteille ei ole lähtökohtaisesti palotilanteessa kantavuusvaatimuksia (RakMK E1, taulukko 6.2.1). Asuntojen välisillä osastoivilla rakenteilla, kuten tarkasteltava välipohja, on kuitenkin vaatimus EI30. (RakMK E1, taulukot 5.2.1 ja 7.2.1) Näin ollen välipohjan kantavilta rakenteilta vaaditaan yhtä pitkä palonkesto ts. välipohjan palonkestovaatimus on: REI30 (RakMK E1, kohta 6.1.2).

P3-luokan asuinrakennuksen katon pintaluokkavaatimus on RakMK E1 taulukon 8.2.2 mukaan D-s2, d2, joka RakMK E1:n sanallisen selostuksen mukaan tarkoittaa seuraavaa:

- D: tarvikkeen osallistuminen paloon on hyväksyttävissä,
- s2: savuntuotto on vähäistä
- d2: palavien pisaroiden tai osien tuotto ei täytä d0 eikä d1 vaatimuksia ts. palavilta pisaroilta / osilta ei vaadita, että ne sammuvat nopeasti.

Esimerkiksi suojaamaton puupinta täyttää tyyppillisesti pintaluokan D-s2, d2 -vaatimuksen.

Tässä lausunnossa otetaan kantaa, kuinka yllä esitetyt RakMK E1:n vaatimukset täyttyvät tarkasteltavassa välipohjarakenteessa.

## 4 KIRJALLISUUSTARKASTELU

Viime vuosina on tehty suhteellisen paljon polttokokeita savirappauksen suojausvaikutuksesta palotilanteessa. Kohteesta aiemmin tehdyssä lausunnossa: *Lausunto savirappauksen paloteknisestä käyttäytymisestä (7.5.2017) [3]* selvitettiin perusteellisemmin savirappauksen suojausvaikutusta puurakenteiden tapauksessa.

Kyseisessä kirjallisuustarkastelussa käsiteltyhen lähteiden [4,5] mukaisten polttokokeiden tärkeimmät johtopäätökset on lueteltu alla:

- Savirappaus soveltuu hyvin puurakenteiden palosuojaukseen
- Hiiltymisen alkamihetki viivästyy selvästi savirappausta käytettäessä
- Kun hiiltymisen savirappauksen takana alkaa, on hiiltymisnopeus pienempi kuin vastaavalla suojaamattomalla rakenteella
- Palosuojauksena tulee käyttää DIN 18947:n [6] mukaisia savirappauksia
- Savirappauksen halkeilua tulee välttää. Tämän takia savirappauksessa suositellaan käytettävän vahvistusverkkoa
- Koetulosten perusteella ei pystytty määrittämään savirappauksen murtumisaikaa, koska sellaista ei havaittu kokeissa

Savirappauksen suojausvaikutus tarkasteltavassa välipohjarakenteessa ei ole kriittinen tekijä rakenteen palonkestävyyden kannalta, mutta voidaan todeta, että savirappaus / savi materiaalina soveltuu puurakenteen palosuojaukseen hyvin.

## 5 RAKENTEEN PALONKESTON ARVIOINTI

Välipohjarakenteen palonkesto perustuu oleellisilta osin siihen, että:

1. Eristeet pysyvät paikallaan riittävän kauan
2. Eristeet eivät kuumene liian kuumaksi määrättynä aikana

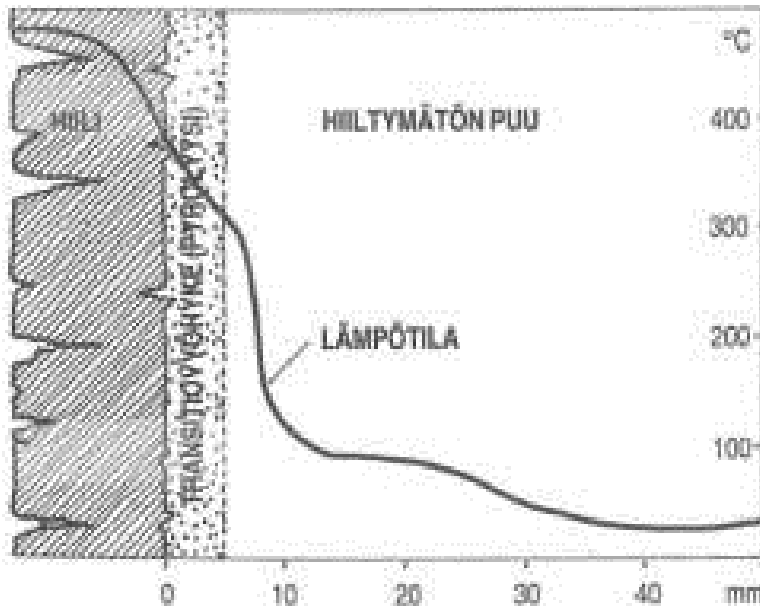
Määrätty aika tarkoittaa tässä tapauksessa 30 minuuttia standardipalorasitusta.

Välipohjarakenne voi menettää osastoivuutensa käytännössä siten, että eristeet eivät pysy enää paikallaan ja / tai lämpenevät liikaa ja syttyvät. Standardin SFS-EN 1995-1-2 Taulukon 3.1 ja kohdan 3.4.2(9) mukaan kattolautojen hiiltymisnopeus standardipalossa voi olla korkeintaan noin 0,7 mm/min. Tällöin niiden hiiltymissyvyys 30 minuutin standardipalon jälkeen on noin  $0,7 \text{ mm/min} \times 30 \text{ min} = 21 \text{ mm}$ .



Yllä kirjoitetun perusteella kattolauta ei hiilly lähellekään puhki vaaditussa 30 minuutin standardipalorasituksessa. Puurakenteen hiiltymärajana voidaan pitää standardin SFS-EN 1995-1-2 mukaisesti 300 °C:een isotermiä. Tämä tarkoittaa, että rakenteen, joka ei ole hiiltynyt, lämpötila on alle 300 °C 30 minuutin standardipalon jälkeen.

Hiiltynyt (ja hiiltymätön) osa puusta toimii hyvänä eristeenä, kuten esim. Ympäristöopas 39:n [7] kuvassa on havainnollistettu (Kuva 8).



Kuva 8. Ympäristöopas 39:n havainnekuva hiiltyneen ja hiiltymättömän puun eristämisaikutuksesta.

Yllä kirjoitetun perusteella voidaan todeta, että pelkästään kattolautoitus (35 mm) suojaa kantavia rakenteita ja eristeitä siten, että:

- Kantavat palkit eivät hiilly ollenkaan
- Eristeet pysyvät paikallaan riittävän pitkään standardipalossa (> 30 min)
- Eristeet eivät lämpene liikaa 30 minuutin standardipalossa

Tarkastelussa ei otettu huomioon rossipohjalautojen ja savijauheen vaikutusta rakenteen palonkestoon. Tämän vaikutuksen voidaan arvioida olevan merkittävä. Rakenteen palonkesto on siis todellisuudessa huomattavasti vaadittua luokkaa REI30 parempi.

## 6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä lausunnossa tarkasteltiin Raaseporissa sijaitsevan, olemassa olevan rakennukseen suunniteltua välipohjarakennetta ja sen paloteknistä käyttäytymistä.

RakMK E1:n mukaiset vaatimukset kohteen asuntojen väliselle, osastoivalle välipohjalle on REI30, pintaluokka D-s2, d2

**Kuvan 6 mukaisten rakenteiden arvioidaan täyttävän yllä mainitut vaatimukset selvästi. Eli rakenne on RakMK E1:n luokkien ja lukuarvojen mukainen.**

Tampereella 9.6.2017

PALOTEKNINEN INSINÖÖRITOIMISTO  
MARKKU KAURIALA Oy



Mikko Salminen  
Johtava asiantuntija  
TKT, Rakennetekniikka  
FISE vaativan luokan paloturvallisuussuunnittelija

## KIRJALLISUUSLÄHTEET

---

1. SFS-EN 1995-1-2: 2004. Eurokoodi 5. Puurakenteiden suunnittelu. Osa 1-2: Yleistä. Puurakenteiden palomitoitus. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki.
2. Ympäristöministeriö. 2011. E1 SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 43 s.
3. Fiskars Oyj, Parkvillan, Kopparhammarvägen 3, 10470 Raseborg. Lausunto savirappauksen paloteknisestä käyttäytymisestä. Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy / Mikko Salminen. 7.5.2017.
4. Liblik, J. 2015. Protective Effect of Clay Plaster for the Fire Design of Timber Constructions. Tallinna Tehnikaulikool, Ehitusteaduskond, Ehitiste projekteerimise instituut. Tallinna.
5. Liblik, J. Performance of Constructions with Clay Plaster and Timber at Elevated Temperatures – Comparison of different methods in small and model scale. SP Technical Research Institute of Sweden. SP Wood Technology. SP Report 2016:69.
6. DIN 18947: 2013: Maa-aineiset rappaukset – termit ja määrittelyt, vaatimukset, testuasmenetelmät (saksaksi). NABau. Berlin, 2013.
7. Ympäristöopas 39. Rakennusten paloturvallisuus & Paloturvallisuus korjausrakentamisessa, uusittu painos 2003. Ympäristöministeriö. 166 s.