



**SIRATE**  
Ilmasta Hyvää.

# Sauvon koulukeskuksen laajennus- ja peruskorjaushanke

Rakennushankkeen rakenneratkaisujen ja teknisten järjestelmien riskinarviointia sisäilman kannalta

ROKL Torni 303866

Saustilantie 10

21570 Sauvo

---

13.8.2019

## Sisällysluettelo

Sisällysluettelo .....	1
1 Yleistiedot .....	2
2 Taustatiedot.....	2
2.1 Rakennuksen yleiskuvaus .....	2
2.2 Käytössä olleet asiakirjat .....	2
3 Rakennusteknisten riskien arviointia 1960- ja 1980 luvulla valmistuneiden rakennusten osalta .....	3
Liitteet.....	3

## 1 Yleistiedot

### Tutkimuskohde

Sauvon Koulukeskushanke  
Saustilantie 10  
21570 Sauvo

### Tilaja

Taisto Nuutinen, Sauvon kunta

### Vastuhenkilö

RI Pekka Kallioniemi, Sirate Group Oy  
p. 046 9233 708, [pekka.kalliioniemi@sirate.fi](mailto:pekka.kalliioniemi@sirate.fi)

### Raportin lähtökohta ja tavoite

Sauvon Koulukeskukseen toteutetaan mittava peruskorjaus- / laajennushanke. Koulukeskukseen tulee jäämään osia 1960- ja 1980- ja 1990-luvuilta. Jäävien rakennusten rakennusosien riskit on kartoitettu, jonka pohjalta korjaussuunnittelun keinoin on suunniteltu rakenneratkaisut ja tekniset ratkaisut, jotka toteuttamalla riskit saadaan hallintaan. Tässä raportissa tarkastellaan 1960- ja 1980- luvulla valmistuneiden rakennusten riskejä rakennusosittain ja niihin suunniteltuja toimenpiteitä. Raportissa tuodaan esille sisäilman kannalta keskeisimmät riskit.

## 2 Taustatiedot

### 2.1 Rakennuksen yleiskuvaus

Peruskorjaushankkeessa mukana olevat rakennukset sijaitsevat korttelin 198 alueella. Alkuperäisosa (Kivikoulu) on valmistunut 1950-luvulla ja sitä on laajennettu 60-luvulla ja 80-luvulla. Yläkoulu on valmistunut 1990- luvulla. Peruskorjaus-/ laajennushankkeessa osa Kivikoulusta puretaan ja Kivikoulun ja Yläkoulun väliin rakennetaan laajennusosa. Kivikoulun käyttöön jäävät osat peruskorjataan.

### 2.2 Käytössä olleet asiakirjat

- hankesuunnitelma
- arkkitehti- ja rakennepiirustukset
- LVI- / sähköpiirustukset
- Muut Bem:istä löytyvät dokumentit

### 3 Rakennusteknisten riskien arviointia 1960- ja 1980 luvulla valmistuneiden rakennusten osalta

Riskien arviointi on tehty taulukkomuotoon, jotta tieto olisi helposti saatavissa ja uuden tiedon päivittäminen olisi helpompaa. Taulukossa esitetään todetut riskit, riskin merkitys ja toimenpiteet, joita on tehty/ tullaan tekemään riskin hallitsemiseksi. Riskinarviointitaulukko on esitetty liitteessä 1.

Kaikkia rakennuksiin kohdistuvia riskejä ei taulukossa ole arvioitu. Taulukossa on pyritty tuomaan esille korjaushankkeelle ominaisia riskejä. Tavanomaisia uudisrakentamiseen liittyviä riskejä ei ole käsitelty.

Tässä esitetty riskinarviointitaulukko ei korvaa laadunvarmistussuunnitelmaa. Rakennushankkeesta tulee tehdä erillinen sisäympäristön laadunvarmistussuunnitelma, jonka tarkoituksena on arvioida tehdyn sisäilmakorjauksen onnistuminen ja osoittaa korjauksille asetettujen tavoitteiden toteutuminen sekä varmentaa tilojen hallittu käyttöönotto työn vastaanottamisen jälkeen. Tilojen sisäilman laatutason pysyvyyttä tulee seurata ensimmäisten käyttövuosien aikana. Seuranta tulee jakaa kahden ensimmäisen vuoden aikana tehtävään seurantaan ja pidemmän aikavälin, 2-5 vuoden aikana tehtävään seurantaan. Pidemmän aikavälin (2-5 vuoden) seurannan jälkeen seuranta joko päätetään tai arvioidaan uudelleen, miten ja kuinka tiheään sisäilman laadun pysyvyyttä seurataan jatkossa.



Pekka Kallioniemi  
Asiantuntija RI  
Rakennusterveysasiantuntija  
C-22363-26-16  
Sirate Group Oy

## Liitteet

Riskinarviointitaulukko

**Taulukko 1.** Laajennus ja peruskorjaushankkeen rakennusteknisten riskien arviointia 1960- ja 1980 luvulla valmistuneiden rakennusten osalta

Rakenne	Rakenteen riski	Mitä tapahtuu, jos rakenteessa oleva riski toteutuu	Riskin toteutumisen merkitys materiaalien tai sisäilman kannalta	Tehdyt/ tehtävät toimenpiteet	Toimenpiteiden vaikutus	Toimenpiteeseen/toimenpiteisiin liittyvä riski	Riskin hallitsemiseksi tehdyt toimenpiteet tai rakenteelliset ratkaisut	Seurantamittaukset	Huoltotoimenpiteet
Perustukset, perusmuuri ja maanvastaiset seinät	Kapillaarinen vedennousu anturoiden alta perusmuuriin	Perusmuurista siirtyy kosteutta ympäröiviin rakenteisiin	Vauriot lattiapinnoitteessa	Perusmuurin injektointi	Injektointiaine täyttää kapillaarihuokokset, jotta kapillaarista kosteuden nousua ei ole.	Injektointiaine leviää epätasaisesti, jonka takia rakenteessa on edelleen vähäistä kosteuden nousua.	Lattiapinnoitteeksi valittu vesihöyrynvastukseltaan vähäinen päällyste tai pinnoite	Aistinvaraiset arviot, seinärakenteen kosteuden kartoitus pintakosteus-indikaattorilla, VOC- mittaukset	Aistinvaraiset arviot
			Vauriot seinäpinnassa				Seinän tasoitteen ja maalipinnan vesihöyrynvastus on vähäinen		
	Pohjaveden nousu	Paikallinen kosteusrasitus anturassa tai perusmuurin alaosassa.	Pintavauriota (maali/tasoite) maanvastaisissa seinissä.	Salaojitus + tarvittavat kaivuutyöt	Pohjavesi ohjautuu salaojaputkistoon	Puutteet salaojajärjestelmän korossa tai vietossa.	Työmaa-aikainen laadunvalvonta	Ei tarvetta mittauksille	Järjestelmän toiminnan seuranta tarkastuskaivoista
	Huleveden poisto puutteellista	Paikallinen perusmuurin kosteusrasitus	Pintavauriota (maali/tasoite) maanvastaisissa seinissä.	Perusmuurin ulkopuolinen vedeneristys, lämmöneristys, pystysalaojalevy, routalevy, salaojituskerros (8-16), hulevesiputkisto	Hulevedet ohjataan hulevesijärjestelmään, perusmuuri pysyy kuivana.	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen laadunvalvonta. Lattiapinnoitteeksi valittu vesihöyrynvastukseltaan vähäinen päällyste tai pinnoite	Aistinvaraiset arviot, seinärakenteen kosteuden kartoitus pintakosteus-indikaattorilla	Järjestelmän toiminnan seuranta tarkastuskaivoista
	Vanhaan sokkelihalkaisuun jää vanhaa lämmöneristettä	Rakenteeseen jää vaurioitunutta materiaalia.	Sisäilman mikrobien määrä saattaa kohota, mikäli sokkelihalkaisusta ilmayhteys sisäilmaan.	Kaikki perusmuurin kohdalla olevat lämmöneristeet poistetaan ja korvataan uusilla eristeillä. Ennen tätä jäävä pinta harjataan.	Sokkelihalkaisusta ei kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan.	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen laadunvalvonta. Harjauksen jälkeen rakenteesta otetaan mikrobimateriaalinäytteet.	Mikrobimittaukset sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-
Alapohja	Kapillaarinen vedennousu alapohjalaataan tai diffuusion kautta siirtyvä kosteus.	Kosteus tiivistyy rakenteeseen, mikäli rakenteessa on huonosti vesihöyryä läpäiseviä kerroksia.	VOC-päästöt, lattianpäällysteen tai tasoitteen materiaalivauriot.	Alapohjarakenne on uusittu uutta vastaavaksi	Alapohjarakenteen kosteusrasitus ei poikkea normaalista.	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen laadunvalvonta	Aistinvaraiset arviot, lattiarakenteen kosteuden kartoitus pintakosteus-indikaattorilla, VOC- mittaukset	Aistinvaraiset arviot
				Vanha rakenne jätetty pannuhuoneeseen ja 1980-luvulla tehtyyn osaan	Alapohjarakenteen kosteusrasitus saattaa paikoin olla poikkeavan suurta.	Rakenteen läpi saattaa siirtyä poikkeavia määriä kosteutta.			
	Alapohjan epäpuhtaudet	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan.	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Rakenteiden tiivistys, eli rajapintojen tiivistys vedeneristetyypisillä tuotteilla	Epäpuhtauksien kulkeutuminen estetty	Betonilaatan halkeamat, Puutteet toteutuksessa.	Työmaa-aikainen valvonta. rakenteen tiiveyden tarkastaminen merkkiainemenetelmällä.	Merkkiainemittaus, mikrobimittaukset sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-
	Maaperän radon	Radonia pääsee sisäilmaan.	Sisäilman radon pitoisuus koholla.	Alapohjarakenteessa radon putkisto ja huippuimuri radonin poistoa varten, minkä lisäksi radon tiivistykset rajapinnoissa.	Radonia ei pääse sisätiloihin, putkistolla on myös alapohjaa kuivaavaa vaikutusta.	Huippuimuri sammuu, puutteet toteutuksessa	Huippuimurin sammumisesta aiheutuu automaattihälytys, työmaa-aikainen laadunvalvonta.	Radonpitoisuuden mittaus sisäilmasta	Huippuimurin toiminnan tarkastus
	Putkikanaali	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan.	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Kaikki alapohjalaatan alapuoliset putkikanaalit puretaan	Epäpuhtauslähde poistuu	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen valvonta	-	-
	PAH-yhdisteet	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	PAH-yhdisteiden määrä koholla, hajuhaittoja.	Vanha öljysäiliö puretaan, laatan alla olevasta maasta otetaan pima-näytteet. Mikäli pilaantuneita maa-aineksia on, ne poistetaan	Epäpuhtauslähde poistuu	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen valvonta	PAH-yhdisteiden mittaus sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-
Ulkoseinät	Ulkoseinässä mikrobivaurioituneita materiaaleja.	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Kaikki ulkoseinän lämmöneristeet ja orgaaniset materiaalit (puutiilet, apukarmit, lastuvilla-, korkkilevyt yms.) poistetaan. Jäävästä pinnasta poistetaan laastipurseet ja pinta harjataan. Lämmöneristeet uusitaan.	Epäpuhtauslähde poistuu. Mikäli materiaalien poisto ei ole mahdollista (sisäänkäynnin katoksen alla oleva seinärakenne), tehdään tarvittavat rakenteiden tiivistykset ja tiiveystason mittaukset, jolla estetään epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan.	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen valvonta, Puhdistuksen jälkeen rakenteesta otetaan mikrobimateriaalinäytteet, tiiveyden todentaminen	Mikrobimittaukset sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-

Välipohjat	Välipohjassa mikrobivaurioituneita materiaaleja.	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Alalaattapalkistoista poistetaan kaikki vanha lämmön-/ääneneristemateriaali. Palkiston sisäpinnat puhdistetaan ja pohja tasoitetaan. Eristeet ja palkiston pintaosat uusitaan.	Epäpuhtauslähde poistuu	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen valvonta. Puhdistuksen jälkeen rakenteesta otetaan mikrobimateriaalinäytteet	Mikrobimittaukset sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-
Yläpohja	Yläpohjassa mikrobivaurioitunutta materiaalia.	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Alalaattapalkistoista poistetaan kaikki vanha lämmön-/ääneneristemateriaali. Palkiston sisäpinnat puhdistetaan ja pohja tasoitetaan. Eristeet uusitaan.	Epäpuhtauslähde poistuu	Puutteet toteutuksessa	Työmaa-aikainen valvonta. Puhdistuksen jälkeen rakenteesta otetaan mikrobimateriaalinäytteet	Mikrobimittaukset sisäilmasta, aistinvaraiset arviot	-
Väliseinät	Osa väliseinistä on vanhoja ulkoseiniä, joissa voi olla mikrobivaurioitunutta materiaalia.	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	Sisäilman mikrobien määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Rakenne tarkastettiin, väliseinissä todettiin paikoin vanhoja lämmöneristeitä. Jäävistä lämmöneristeistä otettiin mikrobimateriaalinäytteitä. Näytteissä ei viitteitä mikrobikasvustoon. Rakenteiden tiiveys todennetaan ja tehdään tarvittavat tiivistykset.	Epäpuhtauksia ei ole todettu. Tiivistykset tehdään varmuuden vuoksi.	Ei tiedossa olevia riskejä	Rakenteen tiiveys tarkastetaan merkkiainekokein.	Mikrobimittaukset sisäilmasta	-
Muut	Seinäarakenteen hormit	Epäpuhtauksia voi kulkeutua sisäilmaan	Sisäilman mikrobien tai PAH-yhdisteiden määrä saattaa olla koholla, mahdollisia hajuhaittoja.	Hormit tiivistetään	Epäpuhtauksien kulkeutuminen estetty	Puutteet toteutuksessa	Rakenteen tiiveys tarkastetaan merkkiainekokein.	Sisäilmamittaukset Mikrobi, PAH-yhdisteet	-
IV-järjestelmä	IV-järjestelmässä epäpuhtauksia/ilmamäärissä puutteita	Ilmanvaihdon säädöt puutteellisia, huuhtelualue ei ole riittävä, IV-järjestelmästä epäpuhtauksia sisäilmaan jne.	Sisäilman epäpuhtauksien määrä koholla.	IV-järjestelmä uusitaan kokonaisuudessaan	Riskit uutta järjestelmää vastaavia.	Puutteet toteutuksessa	työmaa-aikainen laadunvalvonta	Sisäilmamittaukset (RH + T + CO2)	Järjestelmän säännöllinen huolto ja toiminnan seuranta