

TAMMISAAREN KAUPPASATAMA RATATUNNELIN RAKENTEELLISET PERIAATTEET VAK-KULJETUSTEN KANNALTA

2014-10-06

VAK –kuljetuksiin varautumiseen liittyviä keskeisiä rakenteellisia lähtökohtia Tammisaaren kauppakeskushankkeessa ovat:

- 1) Tunnelin rakenteiden suunnittelu siten, että mahdollisen Bleve-räjähdyksen sattuessa räjähdyspaine pääsisi purkautumaan mahdollisimman hallitusti eikä siten myöskään kohoamaan niin suureksi kuin suljetummassa tilassa sekä vahingot rajoittuisivat pääasiassa vain tunnelin rakenteisiin aiheuttamatta koko kauppakeskuksen sortumaa.
- 2) Varautuminen tunnelissa tapahtuvaan tulipaloon
- 3) Varautuminen vaarallisten aineiden vuotoon tunnelissa siten, että vaaralliset aineet ovat kerättävissä hallitusti ratapenkereestä
- 4) Estää mahdollisten vaarallisten nestemäisten aineiden tai savukaasujen kulkeutuminen erityisesti viereisiin kauppakeskustiloihin

1) Varautuminen Bleve-räjähdykseen

Kovin suureen räjähdyspaineen arvoon ei ole tarkoituksenmukaista varautua. Rakenteet pyritään suunnittelemaan siten, että kaikki kohtuulliset keinot pyritään käyttämään mahdollisen räjähdyspaineen aiheuttamien vahinkojen minimoimiseksi.

Bleve-räjähdyksen rakenteiden kannalta mitoitettavin tilanne on, että räjähdys tapahtuu keskellä tunnelia. Suuaukkojen läheisyydessä räjähdyspaine pääsee purkautumaan suuaukoille ja aiheuttaa siten pienemmän kuormituksen rakenteille.

Bleve-räjähdykseen voi varautua erilaisilla rakenteellisilla keinoilla kuten esimerkiksi:

- 1.1) Suunnitteleamalla tunnelin rakenteet kestävämmän mahdollisimman hyvin räjähdyspaineetta. Tunnelin seinärakenteissa varaudutaan junien törmäyskuormiin, mikä tuo samalla myös räjähdyspaineen kestävyyttä. Räjähdyspaineen kannalta valittu vahvuustaso suunnitellaan kattavasti koskemaan koko tunnelia siten, että rakenteella liitoksineen on mahdollisimman hyvä tasainen sitkeys.
- 1.2) Tunnelin ja kauppakeskuksen runkorakenteen rakennejärjestelmien eriyttäminen jatkuvan sortuman eliminoimiseksi. Kauppakeskuksen runkorakenteiden tulisi olla irrallaan tai tuettu tunnelin rakenteisiin siten, ettei tunnelirakenteiden sortuminen aiheuttaisi kauppakeskuksen sortumista.
- 1.3) Ohjaamalla räjähdyspaineen purkautuminen hallitusti haluttuun suuntaan siten että paineen purkautuminen aiheuttaa mahdollisimman vähän hallittuja vaurioita. Tällainen tehokas keino on tässä kohteessa tunnelin jakaminen suuaukkojen läheisyydessä pituussuunnassa osiin siten, että paineelle on

purkautumisreittejä myös tunnelin keskeltä suuaukoille. Jakavasta seinästä on suunniteltava sitkeä kiinnittämällä se hyvin kallioon ja tunnelin kattoon, jolloin se lisää samalla koko tunnelin paineenkestävyyttä.

- 1.4) Räjähdyspaineen vaimentaminen massiivisilla paineen vaikutuksesta hallitusti siirtyvillä rakenteilla. Tunnelin katon voi myös esimerkiksi suunnitella siten, että katossa olisi massiivinen sitkeä laatta erillisen palkistorungon ohella, joka irtoaisi hieman pienemmästä paineesta kuin mitä koko tunneli kestää.
- 1.5) Räjähdyspaineen purkaminen erillisiä kuiluja myöten. Tunnelin kattoon kohdistuva mahdollinen räjähdyspaine voisi purkautua kanavointien esimerkiksi ilmastointikanavien kautta kauppakeskuksen kattotason yläpuolelle. Hyöty voi olla kuitenkin pieni sillä riittävän suurilla kanavilla ei ole järkevää varata tarkoitusta varten tilankäytön kannalta.

2) Varautuminen tunnelissa tapahtuvaan tulipaloon

Käytettäviä keinoja voivat olla esimerkiksi:

- 2.1) Palavien aineiden kuljetuksissa mahdollisesti tapahtuvan vuodon kannalta nesteet keräävät sivuojat on syytä peittää esimerkiksi salaojasepeliillä avopalon välttämiseksi.
- 2.2) Käyttämällä tunnelin puoleisissa teräsbetonirakenteissa riittävää suojabetonipeitettä raudoitusterästen päällä.
- 2.3) Käyttämällä tunnelin kantavissa rakenteissa täysin palamattomia rakennusmateriaaleja.
- 2.4) Savukaasujen leviämisen estäminen rakentamalla tunneli ilmatiiviiksi kauppakeskuksen tiloihin rajoittuvilta osin.
- 2.5) Tunnelin ja kauppakeskuksen runkorakenteen rakennejärjestelmien eriyttäminen jatkuvan sortuman eliminoimiseksi.

3) Vaarallisten aineiden kerääminen tunnelista

Käytettävänä keinona voi olla radan sivuojien käyttö myös vaarallisten aineiden keruuseen maapohjasta riippuen esimerkiksi seuraavilla keinoilla:

- 3.1) Mikäli rata on louhitulla pohjalla, voidaan louhintapohja tehdä tiiviiksi injektoinnein ja lujituksin sekä avartaa tarvittaessa louhintoja huolellisella louhinnalla eli lähinnä irtiporaamalla. Erityisesti louhittuja radan sivuojia voidaan syventää irtiporaamalla, jolloin myös saadaan aiemmin pystylouhittu ojanpohja tiiviimmäksi. Louhintapohjan tiiveys ja vesien kerääntyminen ja pysyminen sivuoissa valumatta kalliopohjaan voidaan todeta helposti esimerkiksi vesikokeella, jossa lasketaan radalle tiedetty määrä vettä ja vastaavasti mittaamalla sivuoista keräyspisteeseen saatu vesimäärä.
- 3.2) Pengerretyissä tai syvälle rikkonaiseksi louhituissa ratarakenteissa voidaan esimerkiksi lisätä radan reuna-alueille kalvorakenteita, jotka keräävät radan tiiviin rakennekerroksen pinnasta eli yleensä ratarakenteiden kerrosten alapinnasta radan sivuojiin ohjautuvan veden kalvorakenteen päälle, josta ne ovat kerättävissä kuivatusjärjestelmiin. Vaarallisten aineiden keräyksessä voidaan käyttää samaa järjestelmää kunhan se on suunniteltu sellaiseen soveltuvaksi ja eriytetty vaaratilanteiden varalta muista kuivatusjärjestelmistä.

4) Vaarallisten nestemäisten aineiden tai savukaasujen kulkeutumisen estäminen kauppakeskustiloihin
Käytettäviä keinoja voivat olla esimerkiksi:

4.1) Kellarin alapuolisten radan viereisten tilojen sekä radan viereisten kuivatuslinjojen louhinta irtiporaamalla siten, että radan alle jäävä kalliomassa säilyy mahdollisimman ehjänä. Vahvistusten ja injektointien ohella sekä kuivatuslinjojen tiiviyyden varmistamisella mahdolliset valuvat vaaralliset aineet saadaan kerättyä talteen ilman että ne pääsevät kulkeutumaan kauppakeskuksen tiloihin. Kun kellarin betonirakenteet valetaan vesitiiviinä louhintaseiniä vasten ja ankkuroidaan kunnolla, saadaan tunnelin seinärakenteista myös tiiviitä vaarallisten savukaasujen kannalta.



Risto Parkkila

Liitteet: Rakenteellinen periaatepoikkileikkaus kauppakeskuksesta ja ratatunnelista

LIITE

KOHDE

TAMMISAAREN KAUPPAKESKUS

VAK-KULJETUSTEN RAKENTEELLISTEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTIA

LAATIJAN

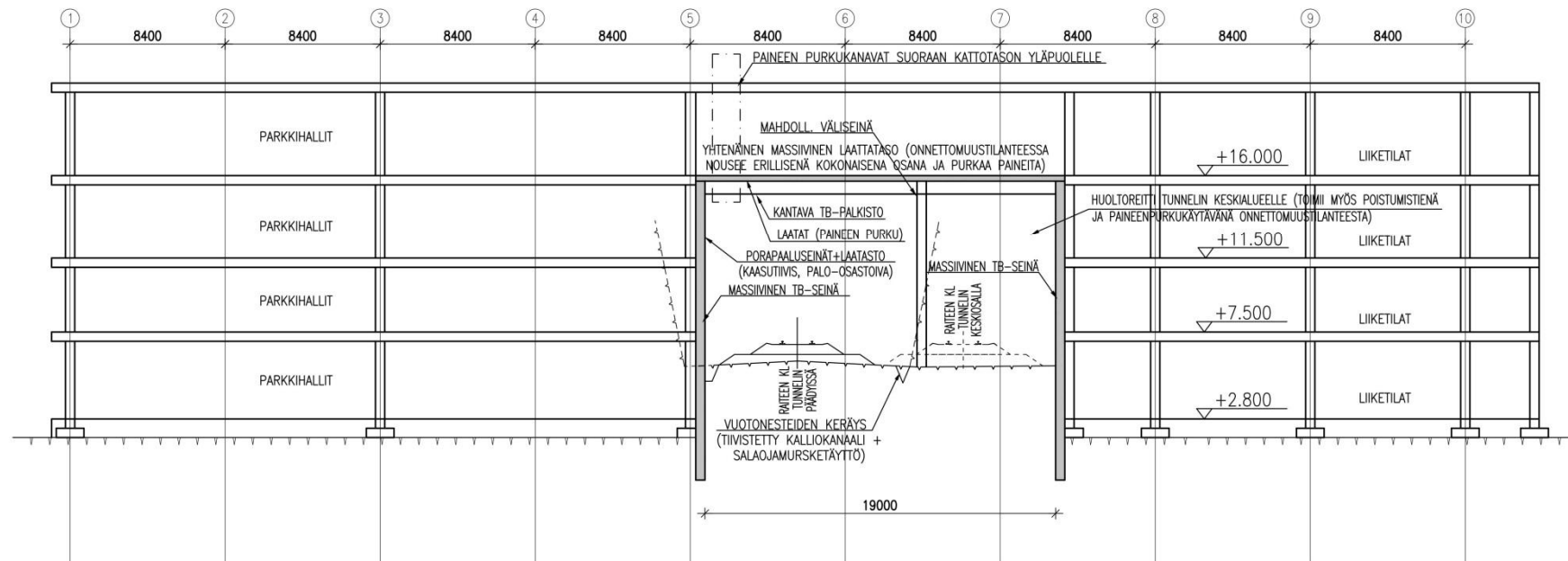
DI RISTO PARKKILA

PVM.

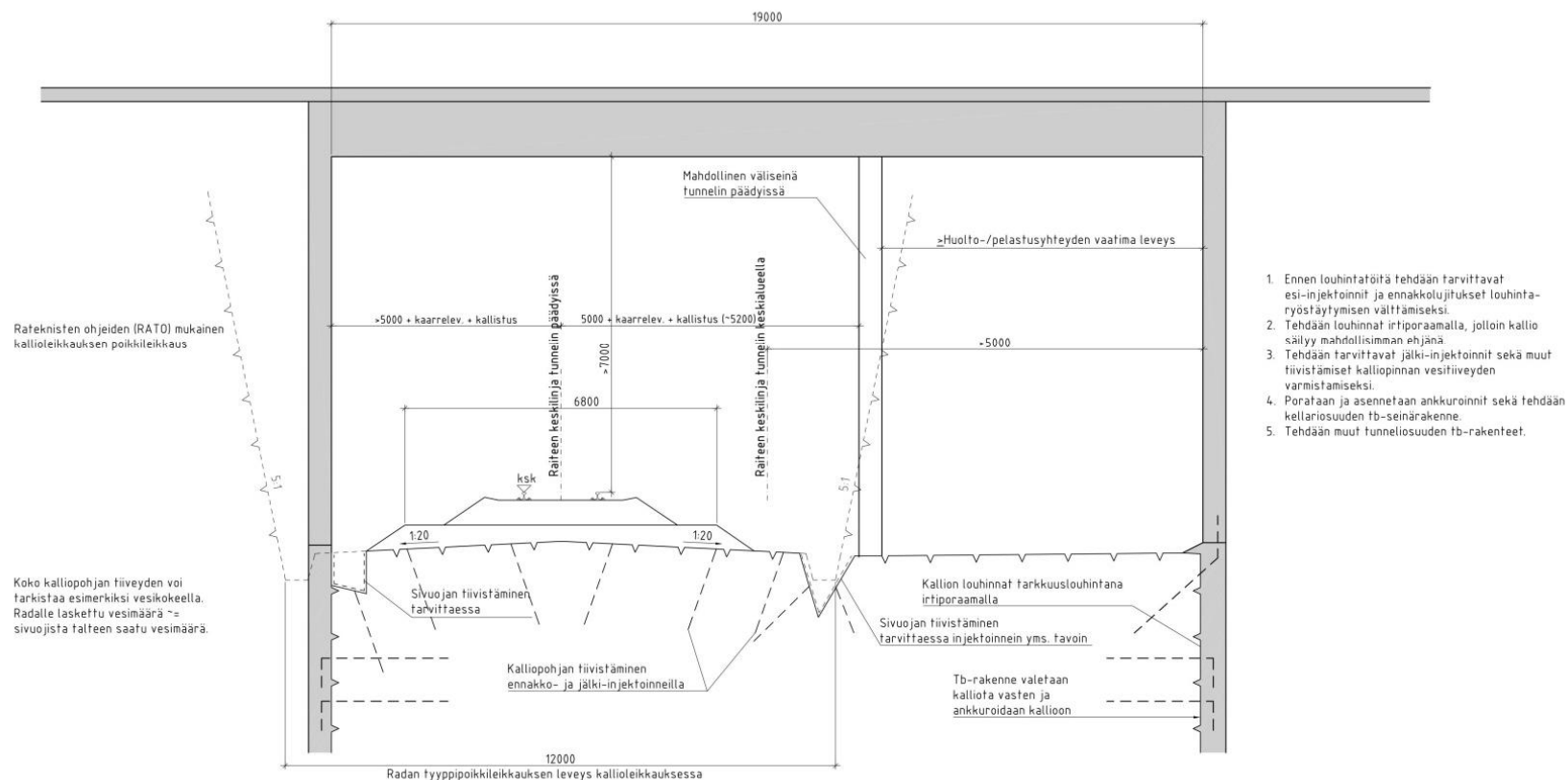
2014-09-29

Revisio B 2014-10-06

TAMMISAAREN KAUPPAKESKUS
PERIAATEPOIKKILEIKKAUS
VAK-KULJETUSTEN HUOMIOONOTTAMISEKSI



TAMMISAAREN KAUPPAKESKUS
 RATATUNNELIN PERIAATEPOIKKILEIKKAUS
 VAT-KULJETUSTEN HUOMIOONOTTAMISEKSI



LIITE

VAK-KULJETUSTEN RAKENTEELLISTEN
 VAIKUTUSTEN ARVIOINTIA