

Teiden ja ratojen kuivatuksen suunnittelu

Väyläviraston ohjeita 93/2023

Rautatiealueiden kuivatus

Jorma Immonen,
Proxion Plan Oy

1.2.2024



Väylävirasto
Trafikledsverket



Vo 93/2013, ohjeen kohta 8 Rautatiealueet

Rautatiealueen kuivatusta koskevassa ohjekohdassa 8 on esitetty mm:

- Ratarakenteen kuivatussyvyys
- Kuivatusrakenteet ja mm. niiden sijoittuminen suhteessa ratarakenteeseen
 - Sivuojat, salaojat, vastapenkereiden suotosalaojat, rummut
- Alueiden kuivatus
 - Ratapihat, laiturit, puunkuormausalueet
- Radan kuivatuksen parantaminen
- Parannettavan radan kuivatus

ket

**TEIDEN JA RATOJEN
KUIVATUKSEN SUUNNITTELU**



Radan kuivatuksen tavoitteet

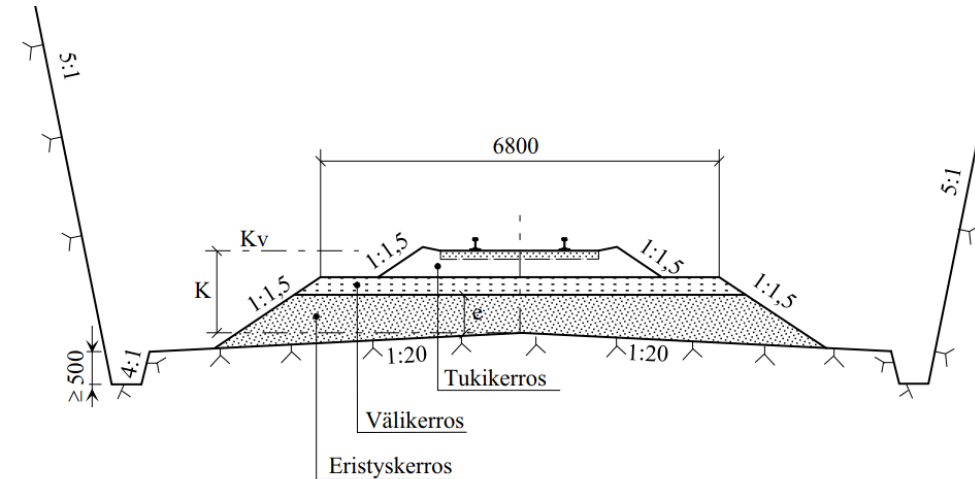
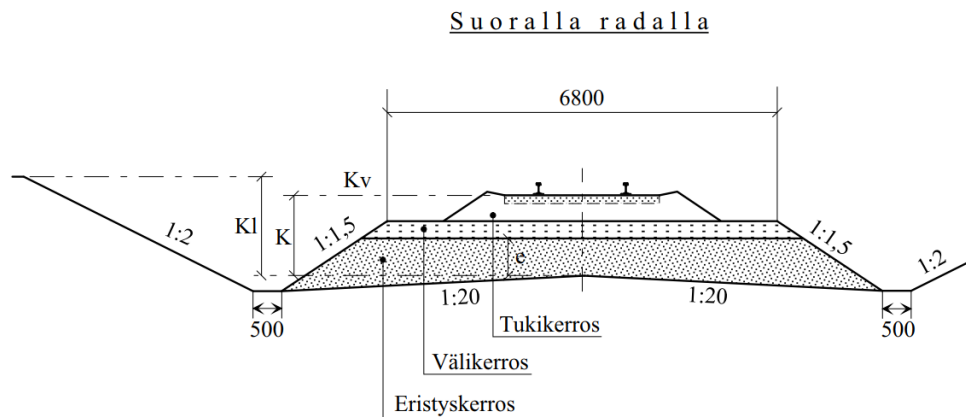
- Radan kuivatuksen tavoitteet ovat:
 - estää veden virtaus ympäristöstä radan rakenteisiin
 - estää veden padottuminen viereisille kiinteistöille
 - poistaa vesi radan päällys- ja alusrakenteesta
- Toimiva kuivatus parantaa rakenteen kantavuutta ja kestävyyttä sekä pienentää osaltaan routimisesta aiheutuvia haittoja radalle

Ratarakenteen kuivatussyvyys



Väylävirasto
Trafikledsverket

Ratarakenteen normaali kuivatussyvyys on rakenteen alapinta ja kallioleikkauksissa rakenteen alapinta - 500 mm.



Poikkeuksia ovat mm seuraavat tapaukset:

- Radan korkeusviiva on viereiseen vesistön vedenpintaan tai suojeltavaan pohjavedenpinnan tasoon nähden niin alhaalla, että rakennekerroksista osa joutuu vedenpinnan alapuolelle.
- Kuivatustasoa ei voida toteuttaa ilman laajoja ja ympäristölle haittaa aiheuttavia laskuojajärjestelyjä.

Ratarakenteen kuivatussyvyys

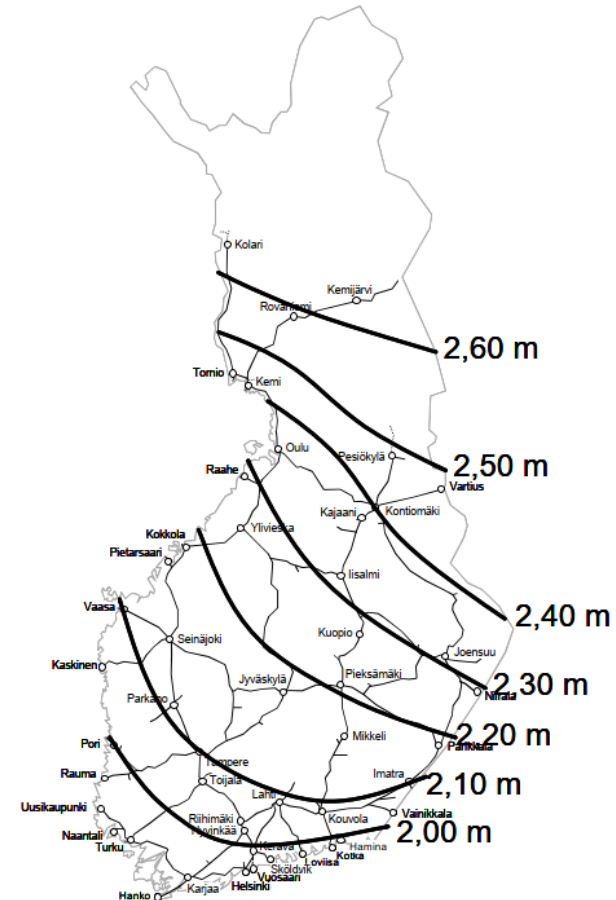
- Olemassa olevilla radoilla tulee selvittää radan rakennepaksuudet ja kerrosmateriaalien rakeisuudet.
- Vaikka rakennekerrokset eivät täyttäisi InfraRYL vaatimuksia tai rakennekerrosten kokonaispaksuus on pienempi kuin routimattoman radan rakennekerrosten kokonaispaksuus, on kuivatussyvyys sama kuin routimattoman radan rakennekerrosten kokonaispaksuus, ks. RATO 3 liitteen 1 kartta.

Liite 1 / 2 (10)

Liikenneviraston ohjeita 13/2018
RATO 3 Radan rakenne



Väylävirasto
Trafikledsverket



Kuva 1. Routimattoman radan rakennekerrosten kokonaispaksuus (perustuu ilmastotilastoihin kaudelta 1978–2007).

Ratarakenteen kuivatussyvyys

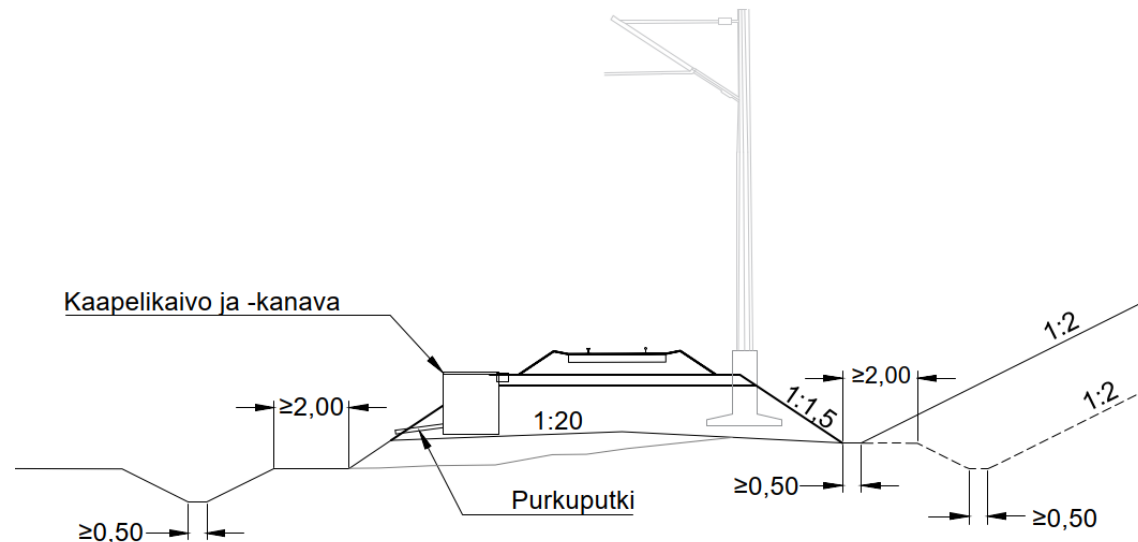
- Jos koko rakennekerrospaksuuden kuivattaminen ei ole teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaista olemassa olevilla raiteilla, voidaan käyttää alennettua kuivatussyvyyttä

Taulukko 13. Kuivatussyvyiden vähimmäisvaatimukset olemassa olevilla raiteilla.

	Alusrakenneluokat 0 ja 1			Alusrakenneluokat 2, 3 ja 4		
Rakenteen tyyppi	Penger	Maa- leikkaus	Kallio- leikkaus	Penger	Maa- leikkaus	Kallio- leikkaus
Hyvälaatuinen alusrakennemateriaali Täyttää Infraryl rakeisuusvaatimukset	kv-1,2 m	kv-1,5 m	kv-1,4 m	kv-1,4 m	kv-1,7 m	kv-1,4 m
Huonolaatuinen alusrakennemateriaali Ei täytä Infraryl rakeisuusvaatimuksia	kv-1,4 m	kv-1,7 m	Kuivatus louhintatasoon asti	Normaali kuivatussyvyys		Kuivatus louhintatasoon asti

Radan poikkileikkaus; kuivatus avo-ojalla

- Avo-oja on kuivatuksen toimivuuden kannalta varmin ja ylläpitokustannuksiltaan edullisin ratkaisu.
- Ratarakenteissa pengerluiskan alareunan ja sivuojaluiskan yläreunan väliin jätetään vähintään 2 m:n levyinen tasanne.
- Myös maaleikkauksessa tasanne tarvitaan, jos ojan pohja ulottuu alusrakenteen alapinnan alapuolelle.

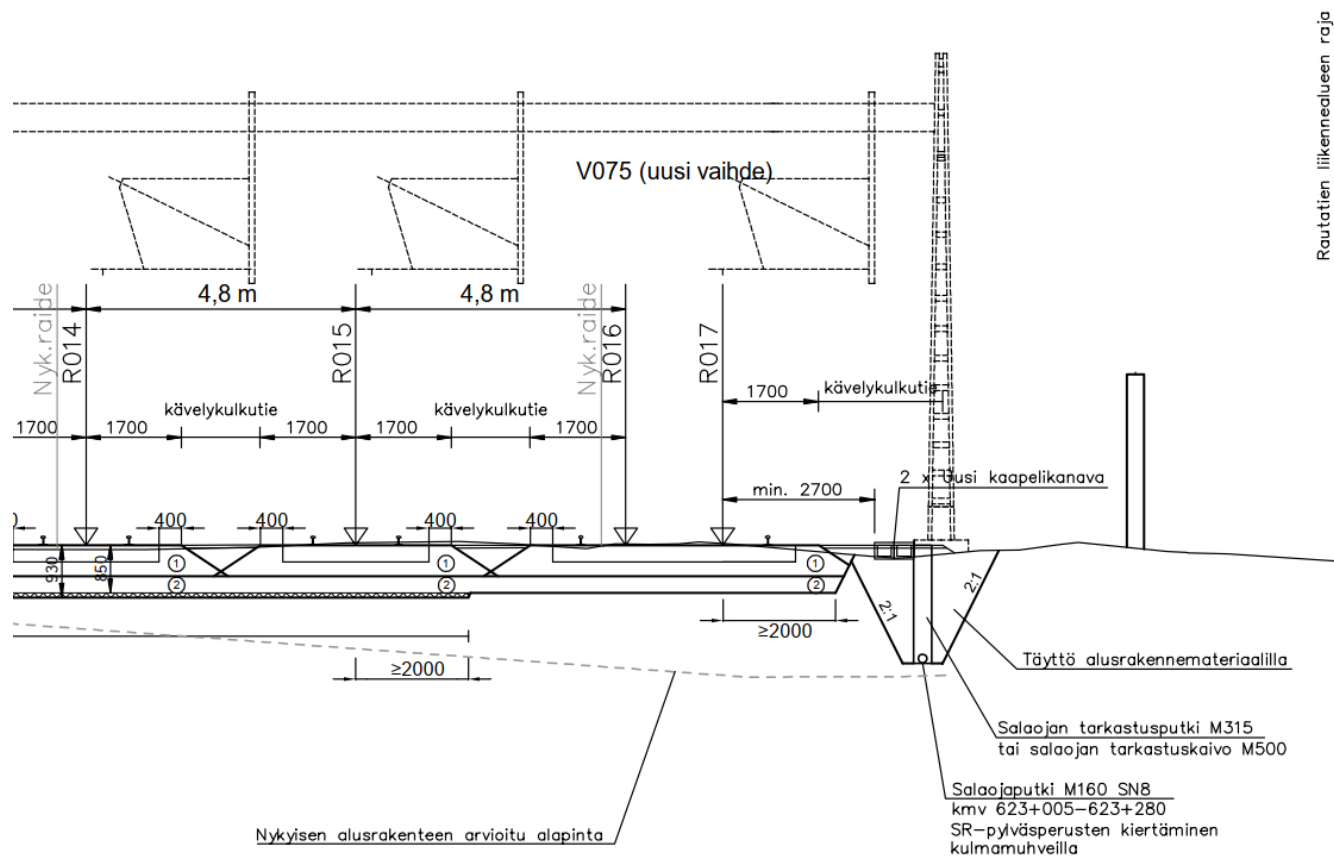


Radan poikkileikkaus; kuivatus salaojalla

- Salaojien vähimmäisetäisyys raiteen keskilinjasta on 3 m, jotta tarkastuskaivot eivät tule kuivatusrakenteista vapaana pidettävään radan osaan.
- Salaojat tulisi sijoittaa vähintään 4 m etäisyydelle raiteen keskilinjasta silloin, kun ne ovat samalla puolella kuin sähköratapylväät. Tällä vältetään pylväsperustusten ja salaojien törmääminen sekä helpotetaan salaojien huoltoa.
- Jos salaojan pituuskaltevuus on pienempi kuin 0,4 % tai pituus yli 200 m, on käytettävä yhdistettyä salaoja- sadevesiviemäriä.
- Yli 400 m pituisissa salaojissa käytetään lisäksi erillistä sadevesiviemäriä. Salaojat varustetaan tarkastusputkilla tai -kaivoilla vähintään 50 m välein.
 - *InfraRYL; Ratarakenteissa radan ali menevän laskuputken tulee täyttää ratarummun materiaalivaatimukset, luku 14350. Jos käytetään suojaputkea, tulee myös sen täyttää ratarummun vaatimukset.*

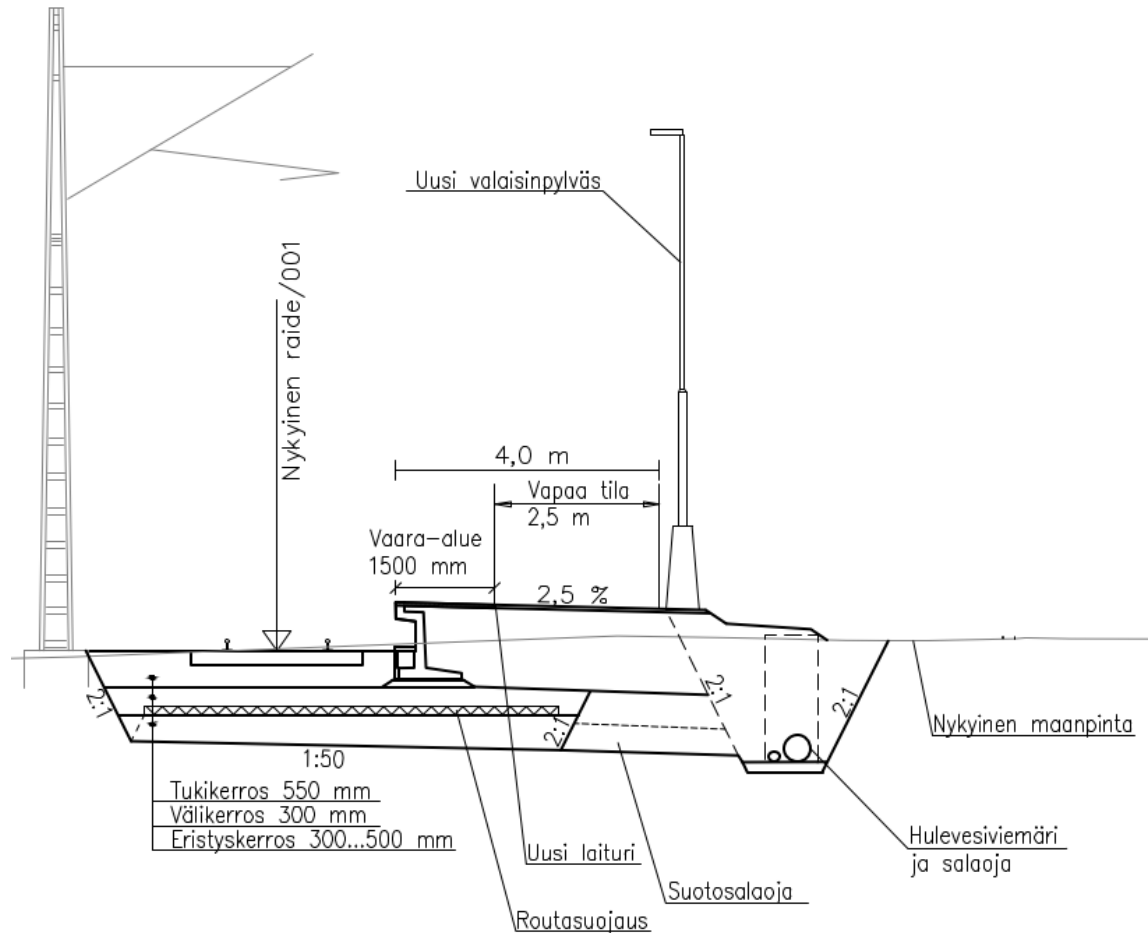
Ratapihan kuivatus; kuivatus salaojalla

- Esimerkki ratapihan salaojituksesta. Huom. salaojalinjan, sähkörata-pylväsperustuksen ja kaapelikanavan yhteensovitus.



Henkilöliikenteen laituri; kuivatus salaojalla

- Esimerkki henkilöliikenteen laiturin kuivatuksesta.



Ratarummut; Infraryl ohjeistaa suunnittelua mm;

- Materiaalit;
 - *Radan alla sallitaan vain lukujen 14351–14354 mukaiset rumpuputket (betoni-, teräs-, alumiini- tai komposiittiputkirummut) sekä kivistä ladotut rummut.*
- Olosuhde, radan alittava rumpu;
 - *Liikkumaton, routimaton ja painumaton rakenne (laskennallinen kokonaispainuma alle 30 mm).*
- Liitosluokka, radan alittavan rummun liitosluokan tulee olla L3 (L2 vaatii luvan);
 - *Yhtenäinen putki, jossa ei ole liitossaumoja tai liitoksen vetokapasiteetti on sama kuin putkella.*
 - *Betoniset kiintotiivisteputket, jotka on sidottu vetotangoilla. Vetotankoja on vähintään kaksi.*
 - Em. materiaalista valmistetut putket, jotka jatketaan käyttäen holkkeja (ohjeistettu)
- Metalliputkille on esitetty vaaditut taivutusjäykkyydet ja korroosiosuojaukset
- Massiiviteräsputkille on esitetty kokoluokat, seinämävahvuudet ja korroosiovarat
 - *Korroosiovara perustuu Väyläviraston ohjeeseen Teräsputkisillat, Suunnitteluohje*

Radan kuivatuksen parantaminen

- Selvitettävä, mistä ongelmat johtuvat.
 - Tehtävä kattava maastotarkastus, kuivatusrakenteiden kartoitus ja kunnon tarkastus.
- Toimenpiteenä kuivatuksen parantamiseksi riittää usein ojien perkaus ja salaojien huuhtelu.



Parannettavan radan kuivatus

- Radan parantamistoimenpiteillä tarkoitetaan tässä yhden tai useamman lisäraiteen rakentamista, pohjanvahvistusten rakentamista tai radan päällysrakenteen uusimista kunnossapidon tai akselipainon tai nopeuden noston yhteydessä.
- Ensisijaisesti on toimenpiteet suunniteltava niin, että kuivatus voidaan sekä nykyisellä että uusilla raiteilla toteuttaa avo-øjilla rakennekerrosten alapinnan tasoon.
- Läpäisevällä pohjamaalla ojituksen korkeustasosta voidaan poiketa.
- Jos koko rakennekerrospaksuuden kuivattamien ei ole teknisesti ja taloudellisesti mahdollista tai tarkoituksenmukaista, voidaan käyttää alennettua kuivatussyvyyttä (taulukko 13).



Väylävirasto
Trafikledsverket