

Kannen kuva: Otto Virtanen

Verkkajulkaisu pdf (www.vayla.fi)

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 0295 34 3000



Väylävirasto Trafikledsverket

Ohje

21.1.2022

VÄYLÄ/9190/06.04.01/2021

Vastaanottaja

Säädösperusta

Korvaa
Standardin SFS-EN 13450 Raidesepeleliviainekset
kansallinen soveltamisohje liitteineen,
1277/731/2004 SFS-EN 13450 Raidesepeleliviainek-
set, CE-merkintä, 2612/52/2005

Kohdistuvuus

Voimassa
1.2.2022 alkaen

Asiasanat

Raidesepelel, laatuvaatimukset

Raidesepelelin laatuvaatimukset

Osastonjohtaja, tekniikka ja ympäristö Minna Torkkeli

Rautatieliikennejohtaja Markku Nummelin

Asiantuntija, radan päällysrakenne Tuija Myllymäki

*Ohje on osa Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää tienpidon ja/tai rautatietoiminto-
jen osalta*

LISÄTIETOJA

Tuija Myllymäki

Väylävirasto

PL 33, 00521 Helsinki
Opastinsilta 12 A, 00520 Helsinki

Puhelin 0295 34 3000
Faksi 0295 34 3700

etunimi.sukunimi@vayla.fi
kirjaamo@vayla.fi
www.vayla.fi

Esipuhe

Raidesepelitukikerros on radan liikennöitävyyden edellyttämän raiteen tasaisuuden ja radan käytettävyyden säilymisen kannalta keskeisin radan rakenneosa. Tästä syystä raidesepelin laatuominaisuudet ovat erittäin merkittäviä tukikerroksen toiminnan ja elinkaaren varmistamisen kannalta. Tässä ohjeessa kuvataan raidesepelin laatuvaatimukset sekä ominaisuuksien tutkimustiheyksien kansalliset vaatimukset. Ohjeessa kuvataan raidesepelin laatuvaatimukset ja niiden arviointikriteerit. Ohjeella saadaan yhteneväinen ja tarkoituksenmukainen tapa tutkia raidesepelin laatu.

Ohjeen laatimisessa on hyödynnetty Väyläviraston teettämää tutkimusta, jossa on tutkittu raidesepelin laatuominaisuuksia pistokoemaisesti vuosina 2017-2021. Tulokset on julkaistu Väyläviraston julkaisusarjassa.

Ohjeen ovat laatineet Väyläviraston toimeksiannosta Antti Kalliainen Ramboll Finland Oy:stä ja Pirjo Kuula Tampereen yliopistosta. Työtä ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivat Tuija Myllymäki ja Henri Seppälä Väylävirastosta.

Helsingissä tammikuussa 2022

Väylävirasto
Rautatietekninen yksikkö

Sisältö

1	JOHDANTO.....	6
2	KIVIAINEKSEN KELPOISUUS RAIDESEPELIKSI.....	7
3	LAADUNVALVONTA	8
3.1	Geometriset vaatimukset	9
3.2	Mekaaniset vaatimukset.....	10
	LÄHDELUETTELO.....	11

LIITTEET

Liite 1	Esimerkkikuvat rakeiden pituuden mittaamisesta
---------	------------------------------------------------

1 Johdanto

Raidesepeli on radan tukikerroksessa käytettävää kiviainesta, jonka rakeiden pinnat ovat 100 % murskaantuneita ja jonka raekoko d/D on 31,5/63 mm tai 31,5/50 mm.

Raidesepelin laatuvaatimukset perustuvat Rakennustuoteasetukseen (305/2011), harmonisoituun tuotestandardiin SFS-EN 13450 ja sen kansalliseen soveltamisstandardiin SFS 7007. Raidesepelin laadun osoittamisessa noudatetaan lisäksi hyvää suomalaista rakennustapaa edustavan Rakennustiedon julkaisun InfraRYL vaatimuksia.

Raidesepeli on CE-merkitty rakennustuote, josta on esitettävä rakennustuoteasetuksen mukainen suoritustasoilmoitus ja CE-merkki. CE-merkinnässä noudatetaan AVCP-luokan 2+ vaatimuksia, eli tuotannon laadunvalvonnan hyväksymisestä on oltava ilmoitetun laitoksen todistus.

Raidesepelin laatu osoitetaan CE-merkinnällä ja tuotannon aikaisen laadunvalvonnan tuloksilla.

2 Kiviaineksen kelpoisuus raidesepeliksi

Raidesepelin raaka-aineeksi soveltuvat rapautumattomat, sähköä johtamattomat ja jäädytys-sulatusrasitusta sekä mekaanista kulumista kestävät kiviainekset. Kiviaineksen kelpoisuus raidesepeliksi osoitetaan mineralogisella koostumuksella eli petrografisella tutkimuksella ja määrittämällä kiviaineksen vedenimeytyminen.

Petrografinen koostumus määritetään ohuthieestä, tarvittaessa tehdään myös malmimineraalianalyysi. Kiviaineksen koostumus on ilmoitettava aina ja tiedot on toimitettava CE-merkintätietojen yhteydessä.

Raidesepeli ei saa sisältää haitallisissa määrin sähköä johtavia tai rapautuneita ja rapautumisherkkiä mineraaleja. Haitallisten mineraalien määrä todetaan tarvittaessa standardin SFS-EN 932-3 mukaisesti ohut- tai pintahietutkimuksilla.

Opaakkimineraaleja (sulfideja, oksideja tai grafiittia) kiviaineksessa on enintään 3 %. Jos opaakkimineraalit voidaan malmimikroskooppisin tutkimuksin varmuudella todeta oksideiksi, on niitä enintään 5 %.

Pehmeiden rapautumis- ja muuttumistuotteiden (esimerkiksi kloriitti, serpentiini ja talkki) yhteenlaskettu osuus kiviaineksessa on enintään 5 %.

Helposti liukenevia ja murenevia karbonaattimineraaleja (kalsiitti, dolomiitti) on kasaumina enintään 5 %, hajallaan enintään 10 %.

Muiden pehmeiden mineraalien, erityisesti kiilteiden, sekä kaikkien edellä mainittujen mineraalien yhteenlaskettu osuus on enintään 20 %. Jos kiille esiintyy pakkoina tai muunlaisina suuntautuneina kasaumina, tämä osuus on enintään 15 %.

Raidesepelin vedenimeytyminen määritetään SFS-EN 1097-6 liitteen B mukaisesti. Jos raidesepelin vedenimeytyminen on suurempi kuin 0,5 %, sepelin kestävyys tulee osoittaa jäädytys-sulatusstestillä (SFS-EN 1367-6).

3 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnalla osoitetaan toimitettavan tuotteen laatu. Vaatimuksia sovelletaan tuotantopaikalta otetuille raidesepelinäytteille. Laadunvalvonnan tulokset toimitetaan aina tilaajalle. Lisäksi ilmoitetaan aina toimitettua dokumentaatiota vastaava tuotantoerän koko.

Raidesepelin laadunvalvonnassa noudatetaan taulukon 1 mukaista testaustiheyttä.

Tilaaja voi ottaa näytteitä myös työmaalle toimitetusta raidesepelierästä. Tilaajan laadunvalvontanäytteiden tulosten painoarvo on jokaisen testatun ominaisuuden osalta sama kuin yksittäisen tuotannon laadunvalvontanäytteen. Esimerkiksi yksi muotoarvotestin tulos vastaa yhtä kerran työvuorossa tutkittua näytettä ja yksi iskunkestävyydestin tulos vastaa yhtä 1/15 000 t tutkittua näytettä. Jos tilaaja ottaa näytteitä kasalta, tarkasteltavien ominaisuuksien osalta tulee tutkia aina vähintään kolme rinnakkaista näytettä.

Esimerkki: Työmaalle on toimitettu 5 000 tonnin raidesepelierä. Työvuoron keskimääräinen saavutus tuotannon aikana on ollut 500 tonnia. Kerran työvuorossa testattavien ominaisuuksien arvostelemiseksi tarvitaan tällöin kymmenen tutkittua rinnakkaisnäytettä. Lujusominaisuuksien arvostelemiseksi tarvitaan vastaavasti kolme tutkittua näytettä.

Taulukko 1. Raidesepelin laadunvalvonnassa noudatettava vähimmäistestaustiheys.

Ominaisuus	Vaatus	Testaustiheys
Raekokojakautuma	Rakeisuusluokat C, E ja F	Kerran työvuorossa
Hienoainespitoisuus	Luokka B	Kerran työvuorossa
Iskunkestävyys, Los Angeles -luku	LA _{RB} 12, LA _{RB} 16, LA _{RB} 20	1/15 000 t
Kulutuskkestävyys, micro-Deval-arvo	M _{DE} RB11	1/15 000 t
Muotoarvo	SI ₂₀	Kerran työvuorossa
Rakeiden pituus	Luokka D yli 100 mm rakeiden määrä < 12 %	Kerran työvuorossa
Kiintotiheys	Ilmoitettu arvo	Kerran vuodessa
Vedenimeytyminen	WA _{cm} 0,5	Kerran vuodessa
Petrografinen koostumus	Ilmoitettu arvo	Kerran kolmessa vuodessa
Jäädytys-sulatuskestävyys	Ilmoitettu arvo	Tarvittaessa

Raidesepelin CE-merkintä perustuu Rakennustuoteasetukseen (305/2011) ja harmonisoituun tuotestandardiin SFS-EN 13450. Lisäksi tilaaja voi esittää kansallisia

vaatimuksia. Siksi laadunvalvonnan tulosten arvioinnissa käytetään joiltakin osin CE-merkinnästä poikkeavia tulkintoja.

3.1 Geometriset vaatimukset

Rakeisuus

Raidesepelin raekokojakautuma määritetään standardin SFS-EN 933-1 mukaisesti. *Rakeisuusluokan valintaperusteet on esitetty RATO 11:ssä.*

Taulukko 2. Rakeisuusluokat.

	Rakeisuusluokka ja läpäisy massaprosentteina		
Seulakoko (mm)	C	E	F
80	100	100	100
63	95...100	95...99	93...99
50	70...99	55...99	45...70
40	25...75	25...75	15...40
31,5	1...25	1...25	0...7
22,4 (*)	0...3	0...3	0...7
31,5...50	≥ 50	-	-
31,5...63	-	≥ 50	≥ 85

(* Seulan 22,4 mm läpäisylle asetettuja vaatimuksia sovelletaan vain tuotantopaikalta otetulle raidesepelinäytteelle. Tietyissä olosuhteissa 25 mm seulaa voidaan käyttää 22,4 mm seulan sijasta, tällöin raja-arvona käytetään 0...5 (luokassa F 0...7).

Laadunvalvontatulosten tulee täyttää valitun luokan vaatimukset.

Standardin SFS-EN 933-1 mukaisella pesuseulonnalla määritetyn hienoainespitoisuuden (< 0,063 mm) tulee olla ≤ 1 %.

Muotoarvo

Raidesepelin muotoarvo määritetään standardin SFS-EN 933-4 mukaisesti lajitteesta 31,5/63 mm.

Laadunvalvontatulosten keskiarvon tulee täyttää luokan SI₂₀ vaatimukset siten, että vähintään 90 % tuloksista on luokan SI₂₀ mukaisia. Yksittäinen poikkeava tulos saa olla enintään 25.

Yli 100 mm rakeet

Yli 100 mm rakeet mitataan standardin SFS-EN 13450 mukaisesti 40 kg näytteestä, joka edustaa koko sepelin koko rakeisuutta. Testi tehdään samasta testinäytteestä kuin raekokojakautuma. Rakeen pituus mitataan kalibroidulla työntömitalla tai kalibroidulla työntömitalla tarkastelulla työntötulkilla rakeen pisimmästä kohdasta (lävistäjä). Mittausta selventäviä kuvia on esitetty liitteessä 1.

Laadunvalvontatulosten keskiarvon tulee olla $\leq 12\%$ (Luokka D) siten, että vähintään 85 % tuloksista täyttää luokan vaatimuksen, yksittäinen poikkeava tulos saa olla enintään 18 %.

3.2 Mekaaniset vaatimukset

Iskunkestävyys

Raidesepelin iskunkestävyys määritetään Los Angeles -testillä standardin SFS-EN 1097-2 liitteen A mukaisesti.

Iskunkestävyysluokka on LA_{RB}12, LA_{RB}16 tai LA_{RB}20. Käytettävä iskunkestävyysluokka valitaan käyttökohteen perusteella. *Iskunkestävyysluokan valintaperusteet on esitetty RATO 11:ssä.*

Laadunvalvontatulosten keskiarvon tulee täyttää valitun luokan vaatimukset. Tuloksista vähintään 85 % tulee täyttää valitun luokan mukainen vaatimus. Yksittäinen poikkeava tulos saa olla enintään taulukossa 3 esitetyn mukainen. Jos LA_{RB} > 20, tuotantoerä hylätään.

Taulukko 3. Luokat Los Angeles -luvun enimmäisarvoille.

Luokka	Los Angeles -luku	Yksittäinen poikkeava tulos enintään
LA _{RB}		
LA _{RB} 12	≤ 12	13
LA _{RB} 16	≤ 16	18
LA _{RB} 20	≤ 20	20

Kulutuskestävyys

Hiovan kulutuksen kesto määritetään standardin SFS-EN 1097-1 liitteen A mukaisesti micro-Deval-testillä. Vaadittu luokka on M_{DE}RB11. Laadunvalvontatulosten keskiarvon tulee täyttää luokan vaatimus, ylityksiä ei sallita. Jos luokan raja-arvo ylittyy, tuotantoerä hylätään.

Lähdeluettelo

- /1/ SFS-EN 13450 Raidesepelikiviainekset, 2003
- /2/ SFS 7007 Raidesepelikiviaineksilta vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot, SFS 2016
- /3/ InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset – Päällys- ja pintarakenteet
- /4/ Rakennustieto, 2017

Esimerkkikuvat rakeiden pituuden mittaamisesta





Väylävirasto
Trafikledsverket