

Tutkimuskeskus

TERRA Geo
Road
Rail

Laadunvalvontaa vuosikymmeniä - Mikä toimii ja minkä pitäisi muuttua?

Pirjo Kuula

Tampereen yliopisto

Tutkimuskeskus Terra

Sisältö

- Jatkuvaa muutosta
- Hieman historiaa
- Vaatimukset
- Nykytila ja haasteet
- Tulevaisuus

Toimintaympäristön muuttuminen



TVH
Tielaikot
Tiehallinto
Liikennevirasto
Väylävirasto
Kunnat
Yksityiset tilaajat

Tilaaajien laboratoriot
Yksityiset laboratoriot
Yritysten laboratoriot
Tutkimuslaitokset
Yliopistot ja korkeakoulut

Kiviaineksen raaka-aineet
Tuotantotekniikan kehittyminen
Käyttökohteiden kuormitukset
Käyttökohteiden vaatimukset

Laatuvaatimukset
Testausmenetelmät
Laadunvarmistus
Laboratorioiden hyväksymismenettelyt
CE-merkintä



Seulasarja asetetaan täryttäjään ja raesuuruustutkimus alkaa.
(Kuva Lapin tv-piirin laboratorion Rovaniemeltä).

Ote tie- ja vesirakennushallituksen
kirjeestä N:o T-89, tammikuun 11 p:nä 1951.

Kaikille Piiri-insinööreille.

Asia: Materiaalitarkkailupaik-
kojen perustaminen.

Tie- ja vesirakennushallitus on tänään tapahtuneessa esitte-
lyssä päättänyt, että jokaiseen tie- ja vesirakennuspiiriin on perus-
tettava materiaalitarkkailupaikka teiden rakentamisessa ja kunnossa-
pidossa käytettävien maa-ainesten tehostettua laastutarkkailua palvele-
maan ja määrää senjohdosta Piiri-insinöörin ryhtymään seuraaviin toi-
menpiteisiin:

- 1) Materiaalitarkkailupaikkaa varten on koetettava saada vara-
taksi tarvittava huonetila mieluummin piirikonttorin yhteydessä. Läm-
pimän huonetilan pitää olla kooltaan n.15 m² ja varustettu sähkö- ja
vesijohdolla.
- 2) Materiaalitarkkailupaikan hoitaja on nimettävä. Siksi sopii
parhaiten konttorihenkilökuntaan kuuluva henkilö, joka on aina tarvit-
taessa tilaisuudessa suorittamaan laboratoriokokeita. Lisäksi on ni-
mettävä tarkkailupaikan töitä ohjaava ja laboratoriosta vastaava insi-
nööri.
- 3) Materiaalitarkkailupaikan käyttöön on hankittava ohjeisen lu-
ettelon mukaiset varusteet ja tarveaineet.

Tie- ja vesirakennushallitus pitää terpeellisena, että yllä-
mainitut valmistelut saadaan suoritetuiksi kuluvan talven aikana eli
hyvissä ajoissa ennen sorastuskauden alkua tänä keväänä, ja kehoittaa
Piiri-insinööriä ilmoittamaan tie- ja vesirakennushallitukselle, kun
mainitut valmistelutyöt on suoritettu.

2) Tie- ja vesirakennushallituksen palveluksessa on nyt teknillinen
geologi, jonka tehtäviin kuuluu piirien avustaminen kaikissa materi-
aalitarkkailuun liittyvissä asioissa. Hän tulee mm huolehtimaan tark-
kailupaikkojen hoitajien peruskoulutuksesta ja antamaan neuvoja tark-
kailupaikan huonetilan käytössä.



Laboratoriotiedotus no : 1
(Tie- ja vesirakennushallitus, 1952)

TYÖN AIKANA PIIRIKONTTORIN TOIMESTA TUTKITTAVAT NÄYTTEET

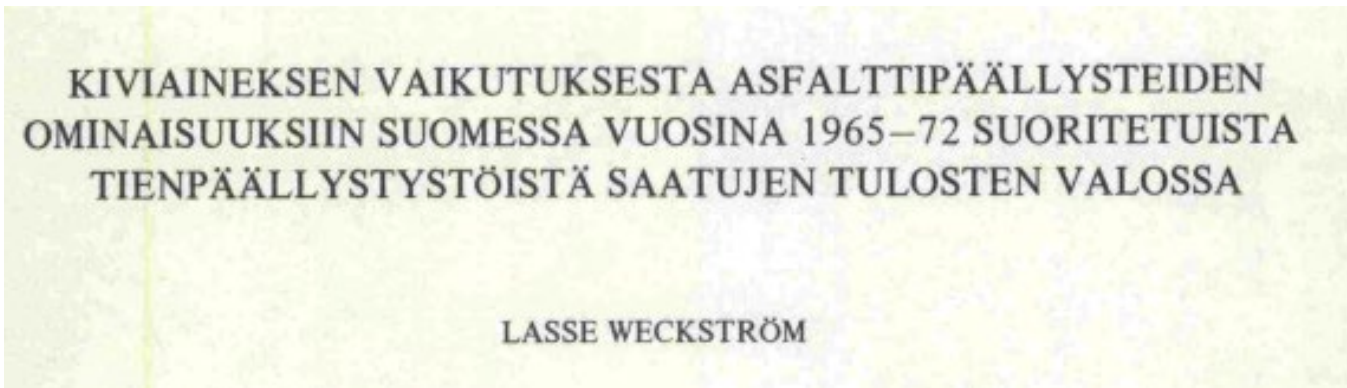
4.1 Yleistä

Piirikonttori huolehtii murskaustyön työnaikaisesta laadunvalvonnasta. Murskausasemalla on oltava tutkimuksia varten tarkoitettu kenttälaboratorio varusteineen sekä laborantti. Laboratoriossa on oltava laitteet kiviaineksen pesu- ja kuivaseulonnan suorittamista varten, ominaispainon, tilavuuspainon, vesipitoisuuden ja humuspitoisuuden määrittystä varten sekä apuvälineet muotoluvun ja murtopintaluvun määrittystä varten. Laitteet, ennen kaikkea seulat, on tarkistettava ja huollettava ennen töiden alkamista. Niitä on tarkkailtava myös työn aikana.

Jos piirikonttori ostaa valmiiksi murskauttua ainesta, on piirikonttorin yleensä pyydettävä myyjää esittämään näiden ohjeiden mukaiset tutkimustulokset valmiista aineksesta.

1.1.2 Kiviainekset

Murskattavan kiviaineksen tulee olla tasalaatuista ja lujaa kivilajia. Rapautunutta tai helposti rapautuvaa kivilajia ei yleensä saa käyttää. Hyviä kivilajeja ovat yleensä mm. diabaasit, gabrot, amfiboliitit, keski- ja hienorakeiset graniitit ja gneissit sekä heikkoja mm. karkeahkot kiilleliuskeet, pegmatiitit, karkearakeiset graniitit ja kiteiset kalkkikivet.



Päätelmiä

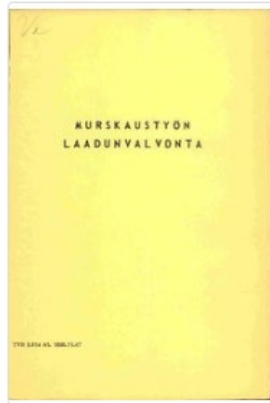
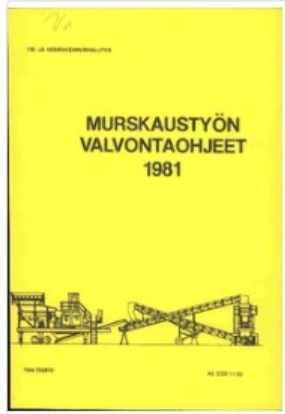
7.6 Kiviaineksen kiille- ja kiilleliuskepitoisuus

7.61 Kiillepitoisuuden vaikutus kulutuskestävyyteen ilmenee vasta pitempiaikaisessa kulutuksessa, se on ajouran syvyyttä varsin selvästi lisäävä tekijä tarkasteltaessa urasyvyyden kasvua siirryttäessä kolmesta liikennekulutuksen vuodesta kuuteen.

7.62 Kiillemineraalien epäedullinen vaikutus ilmenee selvimmin sepelistä valmistettujen päällystemassojen lujuuksissa missä esim. 20 %:n kiille- tai kiilleliuskepitoisuus alentaa massan lujuutta melkein merkitsevästi noin 130 kg:lla.

7.63 Päällysteen tyhjätilaan ei kiviaineksen kiillepitoisuudella todettu olevan suurtakaan vaikutusta. Kiillepitoisuuden haitallisuus ei näin ollen ilmenekään vielä päällystystyövaiheessa tai heti päällysteen valmistuttua. Päällystemassan Marshall-lujuus osoittautuu myös tässä mielessä päällysteen kulutuskestävyyden hyväksi ilmaisijaksi.

7.64 Kiillemineraalit heikentävät päällystekiviainesten lujuusominaisuuksia todennäköisesti vielä selvemmin, kuin tässä tutkimuksessa pystyttiin osoittamaan, sillä kiille usein rikastuu hienompiin lajitteisiin kuin mistä kiviaineksen lujuusmääritykset rutiinitutkimuksissa suoritetaan.



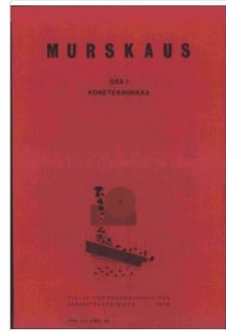
Murkskaustyön laadunvalvonta

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1967)



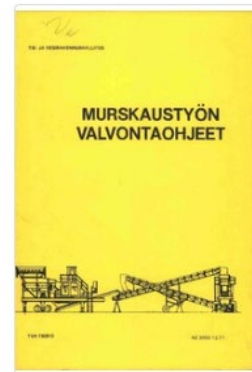
Murkskaustyöt : Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset TYLT

(Tielaitos, 1999)



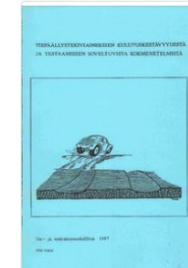
Murkskaus osa I : konetekniikka

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1970)



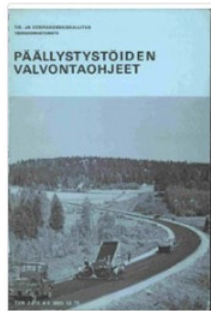
Murkskaustyön valvontaohjeet

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1978)



Tiepäälystekiviaineksien kulutuskestävyydestä ja testaamiseen soveltuvista koemenetelmistä

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1987)



Päälllystystöiden valvontaohjeet 1975

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1975)



Maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeita : osa II : laboratoriotutkimukset

(Tie- ja vesirakennushallitus, 1970)



Laadunvalvontaohjeet : alusrakenne ja päälysrakenteen sitomattomat kerrokset

(Tielaitos, 1990)



Murkskaustyöt : Tienrakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset TYLT

(Tielaitos, 1999)

Nykyiset vaatimukset

- CE-merkintä
- InfraRYL
- Raideseppelin tekniset toimitusehdot
- *Asfalttinormit 2023*
- *Betonin kiviaineksen BY43 ja AKR-ohje BY74*
- Lähtökohtaiset kriteerit aina CE-merkinnästä, mutta
 - Testaustaajuudet tiukemmat
 - Useissa kriteereissä kansalliset hyväksymisrajat eivät ole absoluuttisia vaan hyväksytään tietyn tasoisen vaihtelu ja keskiarvo tarkastelu

Laboratoriot

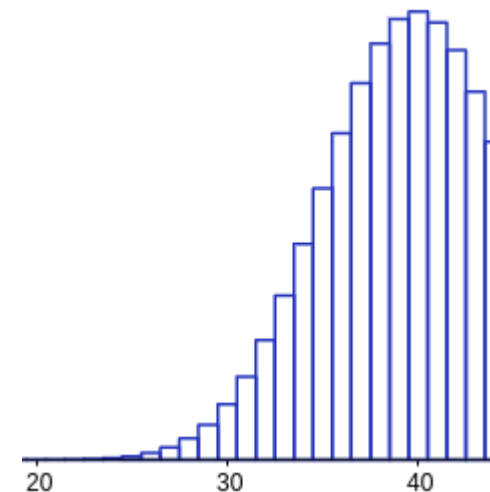
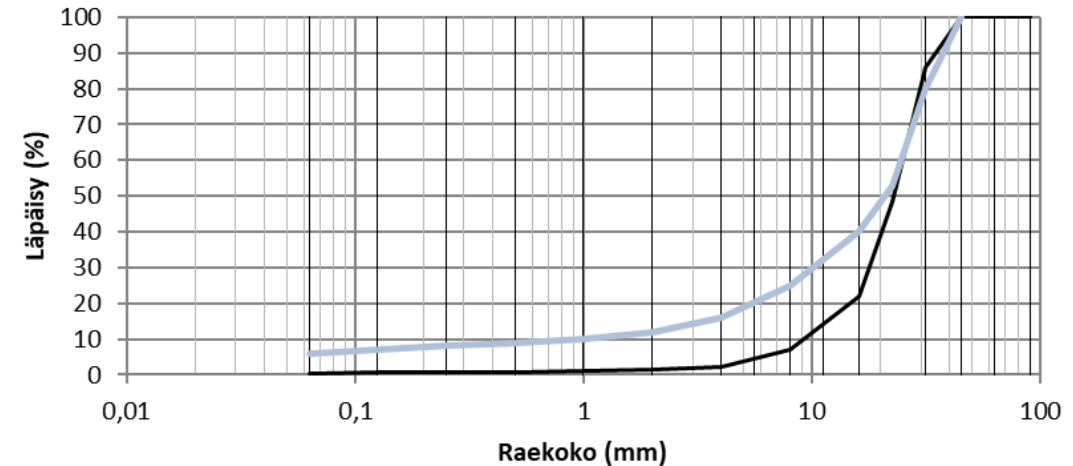
- Laboratorioiden hyväksyntä
- Laatu järjestelmät ja erilaiset sertifikaatit
- Laboratorioiden väliset erot
 - Laadunvarmistus
- Näytteen ottaminen usein laboratorion vastuulla



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

Kompastuskiviä!

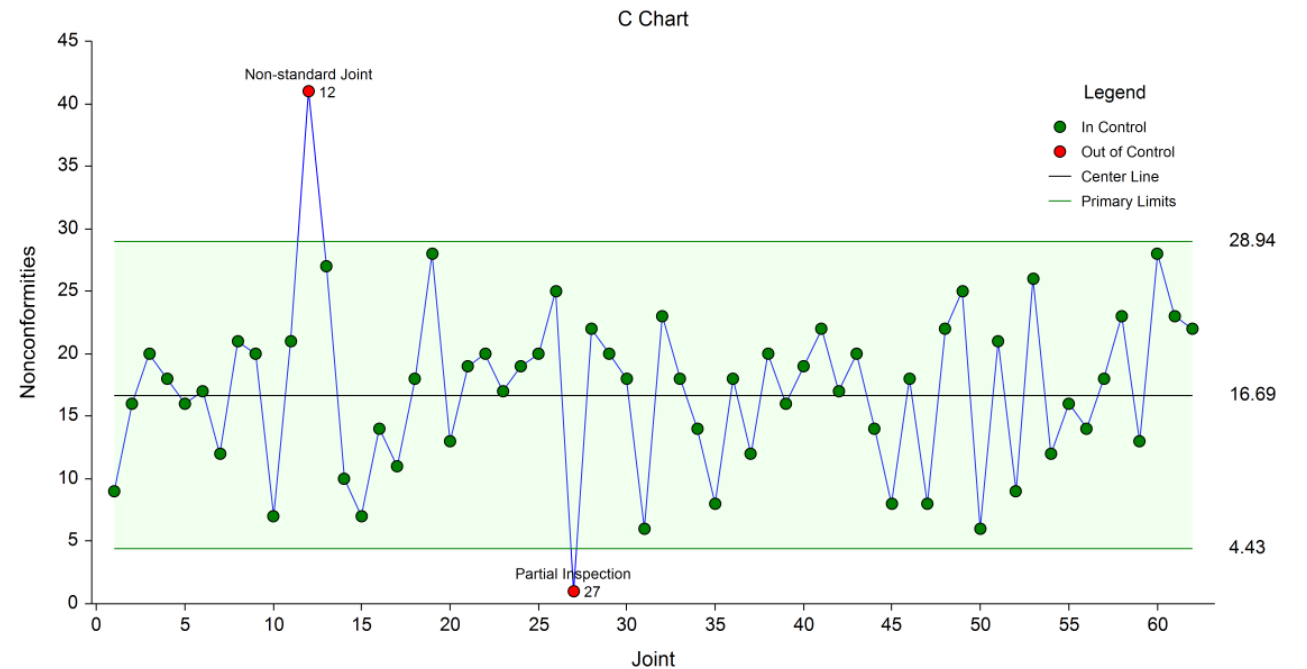
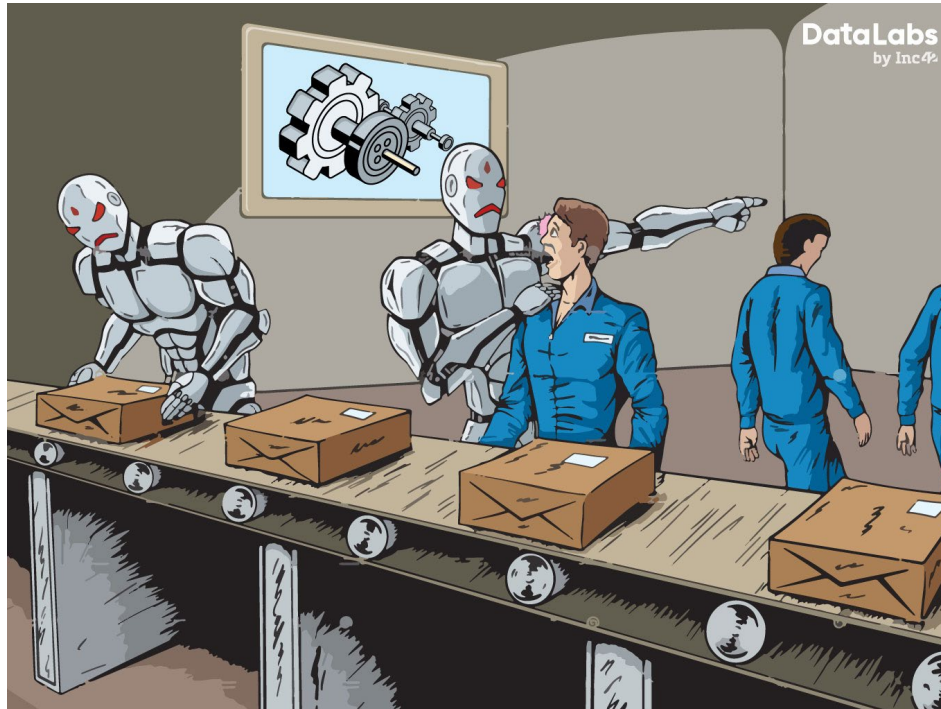
- Näytteenotto ja sen edustavuus – tästä on puhuttu vuosikaudet – edelleen törmätään tilanteisiin, joissa näytteenotto on mennyt pieleen
- Edelleen tulee vastaan tuloksia, joista näkee, että jotain on pielessä – tulos ei voi olla totta – testaaja/testin tilaaja ei tunne tuloksen merkitystä



Lisää kompurointia...vai kehitystä?

- CE-merkintä
- ”Turhaa testausta!”
- Dokumentaatio ja tulosten jakaminen
- Historiatieto kiviaineksen laadusta rakenteissa?
- Kallio muuttuu – tulokset eivät
- Tuotteiden laatu ja laatuvaatimukset
- Tiukentuvat päästövaatimukset – osaoptimoinnin riskit!
- Mitkä asiat takaavat hyvän laadun?

Mitä pitäisi muuttaa?



- [How Artificial Intelligence, Automation Have Eroded Human Interaction \(inc42.com\)](https://www.inc42.com)

<https://www.ncss.com/industries/quality-control/>

Tulevaisuus

- Edelleen kannattaa miettiä
 - Murskaanko kalliota, rakennanko tietä vai turvallista ja teknisesti kestävää infraa?
 - Seulonko kiviä, teenkö kuulamylykoetta, tutkinko nastarengaskulumiskestävyyttä vai takaanko, että rakentamisessa on käytettävissä laadukkaita kiviaineita?
- Osaaminen!
- Automaattinen näytteenotto ja mittaus
- Tulosten tilastollinen käsittely
- Mitataan lopputuotetta
- Tekoälyn ja digitalisaation mahdollisuudet haltuun

Tutkimuskeskus
TERRA Geo
Road
Rail

