

1 OHJEIDEN LAATIMINEN

Suurin osa Suomen sillastosta kuuluu Tiehallinnolle (TIEH), Ratahallintokeskukselle (RHK) ja suurimmille kaupungeille. Tämän vuoksi SILKO-projektissa ovat mukana myös RHK ja Helsingin kaupunki. SILKO-projektin sillastoa laajempaa merkitystä kuvaavana erikoisalana on mukana Säteilyturvakeskus. Nämä osapuolet osallistuvat myös SILKO-tutkimusten kustannuksiin.

SILKO-ohjeet laaditaan työryhmissä alaan perehtyneen konsultin laatimien luonnosten pohjalta. Työryhmiä on viisi ja niiden toimialat ovat seuraavat:

- betonityöryhmä; betonirakenteet ja niiden suojaaminen
- terästyöryhmä; teräsrakenteet ja niiden pintakäsittely
- pintarakennetyöryhmä; vedeneristykset ja päällysteet
- siltapaikkatyöryhmä; siltapaikan verhoukset ja laitteet (siltapaikan viimeistely)
- yleistyöryhmä; kivi- ja puurakenteet, kuivatuslaitteet, saumarakenteet sekä muut varusteet ja laitteet.

Jokaisessa työryhmässä on puheenjohtajana Tiehallinnon Siltatekniikan edustaja. Ohjeet hyväksyy käyttöön SILKO-toimikunta, jossa on 10 jäsentä. Toimikunnassa ja työryhmissä on edustajia seuraavista sidosryhmistä: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Oy VR-Rata Ab / RHK, Helsingin kau-

punki, tiepiirit, materiaalien valmistajat ja urakoitsijat.

SILKO-projektissa on 25 eri alojen asiantuntijaa. Näin varmistetaan, että korjaamiseen vaikuttavat asiat tulevat mahdollisimman laaja-alaisesti otetuiksi huomioon ohjeita laadittaessa. Työryhmien jäseniä on mukana eurooppalaisia standardeja laativissa työryhmissä, joten SILKO-ohjeita laadittaessa on suorat yhteydet muualla Euroopassa tehtävään tutkimus- ja kehitystyöhön.

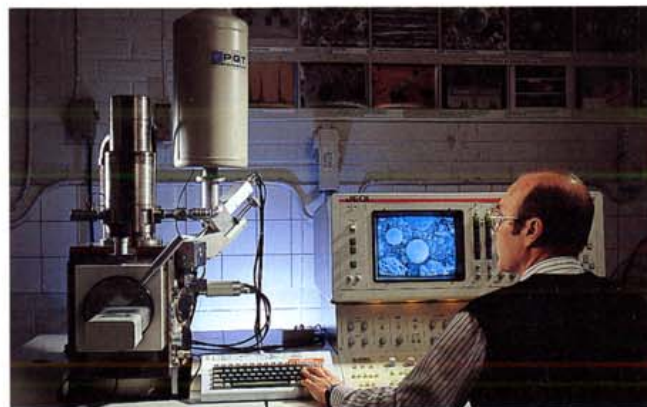
Työryhmien kokouksissa käy korjausaineiden ja työvälineiden edustajia esittelemässä uusia tuotteita ja työmenetelmiä. Toimikunta tutustuu alan tuotantolaitoksiin ja tekee ulkomaisia opintomatkoja. Työryhmät käyvät myös tutustumassa korjaustyömaihin.

SILKO-ohjeita laaditaan ja uusitaan jatkuvasti. Tämä on välttämätöntä, koska korjausaineet ja korjausmenetelmät kehittyvät jatkuvasti. Muutamia ohjeita on vielä laatimatta vuonna 2002.

Koska oikean korjausmateriaalin valinta on oleellinen vaihe onnistuneessa korjaustyössä, SILKO-projektiin kuuluu korjausmateriaalien tutkimustyö, joka aloitettiin Valtion teknillisessä tutkimuskeskuksessa (VTT) jo 1970-luvun alkupuolella. Laboratoriotutkimusten lisäksi korjausaineita ja korjausmenetelmiä kokeillaan tiepiirien korjaustyömailla.



Kuva 1. Korjausohjeet laaditaan työryhmissä.



Kuva 2. Tutkimustoiminta on SILKO-projektin oleellinen osa.

2 SILKO-OHJEISTON SISÄLTÖ

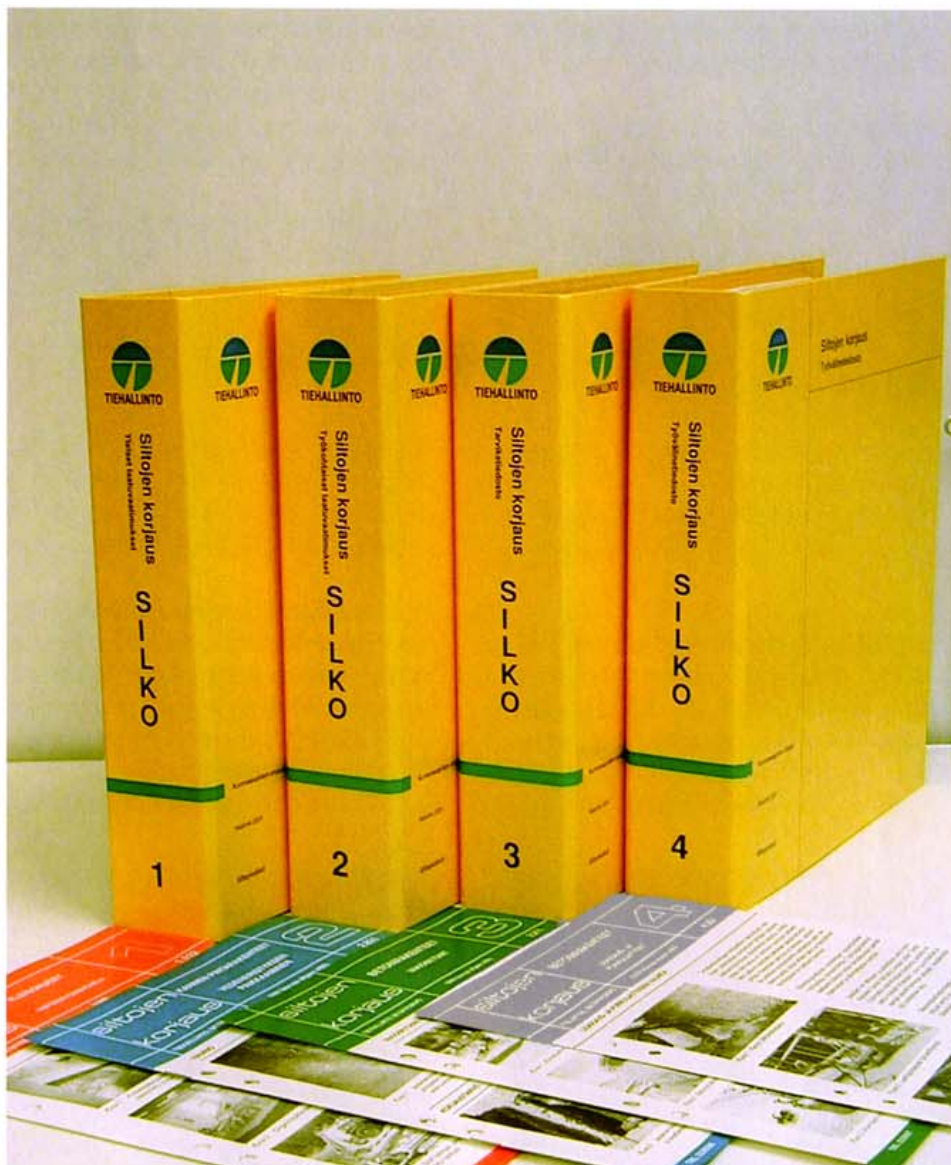
SILKO-ohjeisto on jaettu neljään kansioon (kuva 3).

1. yleiset laatuvaatimukset (yleisohjeet)
2. työkohtaiset laatuvaatimukset (korjausohjeet)
3. tarviketiedosto
4. työvälinetiedosto.

Ohjeiston keskeinen osa on korjausohjekansio, jota muut ohjeet täydentävät. Yleisohjeet antavat taustatietoja ja muut tiedostot yksityiskohtaista tuote- ja työvälinetietoa.

Kansioiden sisältö on jaettu osiin

- betonirakenteet
- teräsrakenteet
- puurakenteet
- kivirakenteet
- kuivatuslaitteet
- saumarakenteet
- kannen pintarakenteet
- siltaan liittyvät rakenteet.



Kuva 3. SILKO-ohjeiston kansiot.

3 YLEISET LAATUVAATIMUKSET (YLEISOHJEET)

Yleisohjeiden (kansio 1) tarkoituksena on antaa ohjeiston aihepiireistä sillankorjaustoissa tarvittavat taustatiedot, ottaen huomioon korjausrakentamista koskevat eurooppalaiset standardit.

Koska osa aihepiireistä poikkeaa paljon toisistaan, ohjeiden sisältökin vaihtelee. Yleensä yleisohjeissa käsitellään

- vauriot ja niiden syyt
- korjausteoriat
- termit ja määritelmät
- korjaustyön suunnittelu
- korjaustyön valmistelu
- korjausmenetelmät
- korjaustarvikkeet
- työturvallisuus
- ympäristönsuojelu
- yleiset laatuvaatimukset
- laadunvarmistus.

Yleisperiaate on, että teoreettisten tietojen lisäksi yleisohjeissa esitetään useille aihepiirin korjausohjeille yhteiset tiedot, joita ei tarpeettomasti toisteta korjausohjeissa. Yleis- ja korjausohjeiden yhteiskäyttö osoitetaan viitteillä ohjeiden teksteissä. Yleisohjeita täydentäviä ovat aihepiiriin liittyvät

- säännökset ja määräykset
- ammatti- ja opetuskirjallisuus
- kurssimonisteet
- lehtiartikkelit.

Yleisohjeiden tuntemus on muiden SILKO-ohjeiden käytön edellytys. Yksityiskohtien käsittelyn helpottamiseksi ja tärkeiden taustatietojen pysyttämiseksi mielessä on yleisohjeiden sisältö syytä aika-ajoin palauttaa mieleen.

YLEIS-OHJEET	BETONI-RAKENTEET	TERÄS-RAKENTEET	PUU-RAKENTEET
1.101 Ohjeiston tarkoitus, käyttö ja tilaaminen	1.201 Betoni sillankorjausmateriaalina	1.301 Metallit sillankorjausmateriaalina	1.401 Puu sillankorjausmateriaalina
1.102 Ohjeiston sisältö	1.202 Polymeerit sillankorjausmateriaalina	1.351 Pintakäsittely	
1.111 Työturvallisuus	1.203 Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät	1.353 Ruostumisasteen Ri3 vertailuasteikot	
1.112 Ympäristönsuojelu	1.231 Betonin paikkaus	1.354 Ruostumisasteen Ri4 vertailuasteikot	
	1.232 Betonointi ruiskuttamalla	1.355 Ruostumisasteen Ri5 vertailuasteikot	
	1.233 Halkeamien korjaaminen	1.356 Pintakäsittelyn korjaustoimenpiteen määrittäminen	
	1.251 Betonin suojaus	1.357 Teräsputken korjaustoimenpiteen määrittäminen	

KIVI-RAKENTEET	KUIVATUS-LAITTEET	SAUMA-RAKENTEET	KANNEN PINTA-RAKENTEET	SILTAAN LIITTYVÄT RAKENTEET
1.501 Luonnonkivi verhouksmateriaalina	1.601 Sillan ja siltapaikan kuivatus	1.701 Liikunta- ja kutistumisaumat	1.801 Veden-eristykset 1.802 Päälysteet	1.901 Siltapaikan viimeistely

4 TYÖKOHTAISET LAATUVAATIMUKSET (KORJAUSOHJEET)

Korjausohjeet (kansio 2) ovat korjaustyön keskeinen apuväline eli SILKO-ohjeiston tärkein osa, jota muut osat täydentävät. Yleisohjeista on saatavissa taustatietoja ja yksityiskohtaisia tietoja puolestaan tarvike- ja työvälinetiedostoista.

Korjausohjeissa esitetään työkohtaiset laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet leveäpalstaisella tekstillä. Ohjeelliset tiedot esitetään kapeapalstaisella tekstillä. Suunnitteluohjeita annetaan vain pienehköjä, yleensä kunnossapidon yhteydessä tehtäviä ylläpitokorjauksia varten.

Korjausohjeiden sisällön jaottelu on seuraava:

- 1 Vaurio
 - 2 Korjaustarve
 - 3 Laatuvaatimukset
 - 4 Työvaihevaatimukset
 - 5 Laadunvarmistus
 - 6 Täydentävät ohjeet
- Liite: Opastavat tiedot
- Työvaiheet
 - Ohjeelliset resurssitiedot

Ohjeen käyttöalue rajataan tarvittaessa ohjeen kansilehdellä. Vauriosta selostetaan ilmenemismuoto, syy, olosuhteiden vaikutus ja ominaisuudet. Tarvittaessa selostetaan seurausvaikutukset. Korjausta vaativa vaurioaste pyritään määrittämään mahdollisimman selkeästi. Tarvittaessa annetaan korjaustarpeen määrittämistä varten havainnointiohjeita, tutkimusohjeita ja viitteitä sopivasta lähdeaineistosta. Vaihtoehtoiset korjausmenetelmät nimetään.

Korjaustyötä selostavassa tekstissä annetaan työvaihekaavion mukaista jäsentelyä noudattaen työkohtaiset laatuvaatimukset ja työvaihevaatimukset

- korjaustyön valmistelusta
- korjattavan kohteen esikäsittelystä
- korjausaineiden käsittelystä
- korjauksen tekemisestä
- huomioon otettavista olosuhdetekijöistä
- viimeistelystä ja jälkihoidosta.

BETONI- RAKENTEET	TERÄS- RAKENTEET	PUU- RAKENTEET	KIVI- RAKENTEET
2.211 Reunapalkin uusiminen	2.311 Kaiteen uusiminen	2.411 Puukannen uusiminen	2.511 Betonin verhoaminen kivellä
2.221 Päällysrakenteen vahventaminen teräslevyillä	2.321 Päällysrakenteen vahventaminen	2.421 Puukannen vahventaminen teräslevyillä	2.521 Kivien pulttaus terästangoilla
2.231 Paikkaus ilman muotteja	2.331 Kaidepylvään juuren kunnostus	2.431 Liimapuupalkin halkeaman injektointi	2.531 Kivirakenteen injektointi
2.232 Paikkaus muottien avulla	2.332 Teräspalkin ylälaipan kunnostus	2.441 Liimapuupalkin halkeaman injektointi	2.532 Kivirakenteen sauma
2.233 Paikkaus ejektorilla	2.341 Teräspalkin korjaaminen	2.451 Liimapuupalkin suojaaminen	2.551 Kivipinnan puhdistus
2.234 Korjaus ruisku-betonoimalla	2.351 Kaiteen paikkaus-maalaus		
2.236 Halkeaman voimia siirtävä injektointi	2.352 Kaiteen uusinta-maalaus		
2.237 Sementti-injektointi	2.353 Laakerin huolto-käsittely		
2.239 Halkeaman imeytys	2.354 Sinkkipinnoitteen korjaus ja maalaus		
2.240 Vedeneristyksen alustan kunnostus			
2.251 Betonipinnan kemiallinen puhdistus			
2.252 Betonipinnan impregnointi			
2.253 Betonipinnan pinnoitus			
2.261 Tartuntateräksen ankurointi			
2.262 Raudoituksen uusiminen			
2.271 Vedenalaiset korjaustyöt			

Korjausohjeissa ei käytetä tuotenimiä, vaan va-
kiintuneita tai erikseen määriteltäviä yleisnimik-
keitä. Useimmissa ohjeissa esitetään käytännös-
sä hyviksi todettuja työmenetelmiä ja korjausai-
neita vaihtoehtoineen. Korjausohjeiden teksteis-
sä vaalitaan perinteisiä ammattitermejä.

Piirrosten tarkoituksena on

- havainnollistaa tekstiä
- esitellä työmenetelmiä ja työvälineitä
- kuvata tärkeimpiä työvaiheita.

Pelkästään piirroksistakin pitäisi saada karkea ku-
va korjaustyön etenemisestä vaiheittain.

Ohjeet eivät voi sisältää täydellistä tietoa aihepii-
ristään, vaan ohjeita on opittava soveltamaan.
Oman kokemuksen ja harkinnan yhdistäminen
ohjeisiin antaa vasta luotettavan lähtökohdan.
Työntekijöiden myönteinen suhtautuminen työhön
on erittäin tärkeätä ja tähän tähtäävät toimet voi-
daan tehdä havainnollisiksi ohjeiden avulla. Vai-
keimmat vaiheet vaativat työnjohdon omakohtais-
ta osallistumista työhön.

Korjaustyön eteneminen esitetään ohjeellisella
toimintakaaviolla, jonka tarkoituksena on

- antaa havainnollinen kuva korjaustyön vaiheista
- osoittaa ohjetekstin jäsentely ja tärkeimmät työ-
vaiheet
- antaa lähtökohdat työnsuunnittelulle ja johdon-
mukaiselle työnjärjestelylle.

Lisäksi luetellaan kussakin korjaustyössä tarvitta-
va työvoima, työvälineet ja tarveaineet yleisnimik-
kein, työmaa- ja työturvallisuusjärjestelyt sekä li-
kimääräiset työsaavutukset.

Korjaustyön luonne ilmenee korjausohjeen tun-
nusnumeron kahdesta viimeisestä numerosta
seuraavasti:

- 11-19 Rakenteiden uusiminen ja verhoukset
- 21-29 Rakenteiden vahventaminen
- 31-49 Rakenteiden kunnostus ja ehostus
- 51-59 Rakenteiden suojaaminen
- 61-69 Betonirakenteiden rauditus
- 71-79 Vedenalaiset korjaustyöt
- 91-99 Muut rakenteet.

KUIVATUS LAITTEET	SAUMA- RAKENTEET	KANNEN PINTA- RAKENTEET	SILTAAN LIITTYVÄT RAKENTEET
2.611 Tippuputken teko päälysraken- teeseen	2.711 Reunapalkin liikuntasauman sulkeminen	2.811 Vedeneristyksen uusiminen - kermieristys	2.911 Kiviheitoke- verhouksen teko
2.612 Tippureiän teko kaidepylvään juureen	2.712 Massaliikunta- sauman korjaaminen	2.812 Vedeneristyksen uusiminen - mastiksieristys	2.912 Kivilaatta- verhouksen teko
2.613 Reunasalaojan teko	2.713 Liikuntasauma- laitteen asennus	2.813 Vedeneristyksen uusiminen - massaeristys	2.913 Betonilaatta- verhouksen teko
2.614 Poikittaisen sala- ojan teko	2.731 Reunapalkin liikuntasauman tiivistäminen	2.814 Asfalttipäällysteen uusiminen	2.914 Betonikivi- verhouksen teko
2.615 Liikuntasauman ja laakeritason veden- johtolaitteiden teko	2.732 Päällysteen ja betonirakenteen välisen sauman tiivistäminen	2.815 Puukannen päällystäminen	2.915 Turveverhouk- sen teko
2.631 Tippuputken jatkaminen	2.733 Päälysrakenne- elementtien välisen sauman tiivistäminen	2.831 Vedeneristyksen paikkaaminen	2.916 Nurmiverhouk- sen teko
2.632 Syöksytörven jatkaminen		2.832 Päällysteen halkeaman sulkeminen	2.917 Molskotti- ja sepeliverhouk- sen teko
2.651 Pintavesien ohjaus- laitteiden teko		2.833 Asfalttipäällysteen paikkaaminen	2.918 Kenttäkivi- verhouksen teko
2.652 Luiskan pintavesi- putken teko			2.919 Kivikoriraken- teiden teko
2.653 Luiskan pintavesi- kourun teko			2.931 Puiden ja pensaiden istutus
2.654 Kivisilmän teko			2.991 Luiskan portaan teko

5 TARVIKETIEDOSTO

Tiehallinnon Siltatekniikan hyväksymät korjausaineet esitetään SILKO-ohjeiston tarviketiedostossa (kansio 3). Hyväksyntä perustuu Valton teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT/RTE) tekemiin testeihin. Tutkimusohjelmat ovat saatavissa VTT:n Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta.

Tutkimuksia tehdään muun muassa seuraaville korjausaineille:

- betonin paikkausaineet
- valettavat ja ruiskutettavat betonit
- betonin suoja-aineet
- injektointi- ja imeytysaineet
- betonipintojen puhdistusaineet
- teräspintojen maalausjärjestelmät
- vedeneristyskermit ja -massat
- ohutkerrospäällysteet.

Tutkimusraportit käännetään englanniksi. Hyväksytyt korjausaineet testataan myös sillankorjaustyömailla. Kokeilujen onnistumista seurataan määrävlein tehtävissä tarkastuksissa.

Tarviketiedoston ohjeista ilmenevät hyväksytyjen korjausaineiden tuotenimet sekä valmistajat ja myyjät yhteystietoineen. Lisäksi ohjeissa selostetaan korjausaineen

- käyttöala ja mahdolliset käyttörajoitukset
- kuljetus- ja varastointiohjeet.

Kansion omistaja voi itse täydentää kansiota tarpeen mukaan tuoteselosteilla ja käyttöturvalisustiedotteilla.

Tarviketiedosto täydentää yleis- ja korjausohjeita (kansiot 1 ja 2). Korjausaineista käytetään yleisohjeissa erikseen määriteltyjä tai yleisesti käytössä vakiintuneita yleisnimiä, jotka muodostavat aihepiireittäin tarviketiedoston sisällön jaottelun. Korjausaineiden laatuvaatimukset on esitetty yleisohjeissa.

Tarviketiedoston ohjeiden numerointi noudattaa korjausohjeita käsittelevän tekstin lopussa selostettua tapaa.

BETONI- RAKENTEET	TERÄS- RAKENTEET	PUU- RAKENTEET	KIVI- RAKENTEET
3.211 Vakiobetonit 3.231 Paikkausaineet 3.235 Injektointi-, imeytys- ja sulkuaineet 3.251 Töhherrystenesto- aineet ja kemial- liset pinnan- puhdistusaineet 3.252 Impregnointi- ja tiivistysaineet 3.253 Pinnoitusaineet 3.271 Vedenalaisten töiden korjaus- aineet	3.351 Pesuaineet 3.352 Maalaus- järjestelmät 3.353 Laakerirasvat ja puhdistusaineet 3.354 Metalliruiskutus- aineet	3.451 Puunsuoja-aineet	3.511 Kivitarvikkeet 3.551 Kivipinnan puhdistusaineet (ks. 3.251) 3.572 Vedenalaisten töiden korjaus- aineet (ks. 3.271)

KUIVATUS- LAITTEET	SAUMA- RAKENTEET	KANNEN PINTA- RAKENTEET	SILTAAN LIITTYVÄT RAKENTEET
3.611 Sillan kuivatus- laitteet 3.651 Siltapaikan kuivatuslaitteet	3.711 Liikuntasau- ma- laitteet 3.712 Massaliikuntasau- mat 3.731 Saumaussmassat	3.811 Kermieristys- rakenteet 3.814 Eristysmastiksit ja sillan reunan tiivistysaineet 3.815 Vedeneristys- massat 3.821 Ohutkerros- päällysteet 3.831 Päällysteen paikkaussmassat	3.912 Betonitarvikkeet 3.913 Viherrakennus- tarvikkeet 3.914 Luiskien vahvennus- tarvikkeet 3.915 Kivikorit ja kivipatjat 3.931 Taimien toimittajat

6 TYÖVÄLINETIEDOSTO

Työvälinetiedosto (kansio 4) täydentää yleis- ja korjausohjeita (kansiot 1 ja 2) tarviketiedoston tapaan.

Työvälinetiedostossa esitetään luetteloita

- Siltatekniikan hyväksymistä urakoitsijoista
- aineenkoetuslaitoksista ja erikoistarkastuksia tai laadunvarmistustoimia tekevistä konsulteista
- työvälineistä, jotka on todettu hyviksi sillan- korjaustöissä
- sillankorjaustöiden yhteydessä kehitetyistä muotti- ym. rakenteista.

Työvälinetiedoston aineisto esitetään vähitellen sähköisessä muodossa Tiehallinnon informaatio- sivuilla osoitteessa www.tiehallinto.fi.

Työvälinetiedoston ohjeet on numeroitu seuraavaan tapaan:

- 01-09 Tiehallinnon hyväksymät urakoitsijat, tuotantolaitokset, aineenkoetuslaitokset ja tutkimuskonsultit
- 11-49 korjausvälineet
- 51-59 suojausvälineet
- 61-69 mittausvälineet
- 91-99 henkilönostimet, telineet ja sääsuojat varusteineen.

BETONI- RAKENTEET	TERÄS- RAKENTEET	PUU- RAKENTEET	KIVI- RAKENTEET
4.201 Sillankorjaus-urakoitsijat 4.202 Rakennuskonevuokraamot 4.204 Aineenkoetuslaitokset ja tutkimuskonsultit 4.211 Betonointivälineet 4.231 Leikkaus- ja purkulaitteet 4.232 Injektointivälineet 4.261 Mittausvälineet 4.291 Henkilönostimet	4.301 Konepajat ja metalliverstaat 4.302 Pintakäsittelyurakoitsijat 4.303 Kuumasinkityslaitokset ja ruiskusinkitysurakoitsijat 4.304 Aineenkoetuslaitokset 4.351 Pintakäsittelyvälineet 4.361 Mittausvälineet 4.391 Telineerakenteet 4.392 Suojakatokset ja -peitteet 4.393 Kuivatus- ja lämmityslaitteet		4.501 Kivijalostamot

KUIVATUS- LAITTEET	SAUMA- RAKENTEET	KANNEN PINTA- RAKENTEET	SILTAAN LIITTYVÄT RAKENTEET
4.601 Konepajat ja metalliverstaat (ks. 4.301) 4.631 Lieriöporausurakoitsijat (ks. 4.201) 4.632 Porakoneet (ks. 4.231)	4.701 Saumausurakoitsijat (ks. 4.201) 4.711 Saumausvälineet 4.731 Sulatuspadat (ks. 4.831) 4.732 Leikkaus- ja purkulaitteet (ks. 4.231)	4.801 Vedeneristysurakoitsijat 4.802 Päälystys-, jyrsintä- ja saumausurakoitsijat 4.803 Aineenkoetuslaitokset 4.811 Vedeneristysvälineet 4.831 Sulatuspadat	4.901 Viheralue- rakentajat