



# **Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset Puurakenteet - SYL 5**

# **Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset**

## **Puurakenteet - SYL 5**

**Toteuttamisvaiheen ohjaus**

ISBN 951-803-437-0  
TIEH2200036-05

Verkkoversio <http://www.tiehallinto.fi/sillat>  
ISBN 951-803-438-9  
TIEH2200036-v-05

Edita Prima Oy  
Helsinki 2005

Julkaisua myy/saatavana:  
asiakaspalvelu.prima@edita.fi  
Faksi 020 450 2470  
Puhelin 020 450 011

**Tiehallinto**  
KESKUSHALLINTO  
Asiantuntijapalvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihte 0204 2211

## Alkusanat

Sillanrakentamisen puurakenteita koskevat yleiset laatuvaatimukset on aikaisemmin esitetty SYL 5:n painoksessa vuodelta 2002. Tähän uuteen painokseen tehdyt muutokset perustuvat pääasiassa alan eurooppalaisen standardisoinnin kehittymisen edellyttämään yhdenmukaistamiseen.

Tämän täydennetyt ja tarkistetun SYL 5:n on valmistellut DI Antti Rämetsä Tieliikelaitoksen konsultoinnista. Työtä ovat ohjanneet ja valvoneet kehittämisspäällikkö Jouko Lämsä ja tieinsinööri Risto Saukkonen Tiehallinnon silta-tekniikasta.

Ohjauksen ja lausuntojen perusteella tehdyt tarkistukset ja viimeistely on tehty Tieliikelaitoksen konsultoinnissa.

Helsingissä lokakuussa 2005

Tiehallinto  
Tekniset palvelut



**SISÄLTÖ**

<b>5 PUURAKENTEET</b>	<b>7</b>
5.1 YLEISTÄ	7
5.1.1 Soveltaminen	7
5.1.2 Muussa maassa valmistettu tuote	7
5.1.3 Lyhenteet	7
5.1.4 Käsitteet	8
5.1.5 Asiakirjat	8
5.1.6 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen	8
5.2 PUUTAVARA	8
5.2.1 Pyöreä ja sahattu puutavara	8
5.2.2 Liimattu puutavara	9
5.2.3 Lahontorjunta	10
5.3 PUURAKENNETYÖT	11
5.3.1 Kuljetus ja varastointi	11
5.3.2 Liimapuupalkkien asentaminen	11
5.3.3 Syrjälankkukansi	12
5.3.4 Liimapuinen elementtikansi	12
5.3.5 Liitokset	13
5.3.5.1 Yleistä	13
5.3.5.2 Naulaliitokset	13
5.3.5.3 Pulttiliitokset	13
5.3.6 Jätepuutavaran hävittäminen	14
5.4 KIRJALLISUUSLUETTELO	15



## 5 PUURAKENTEET

### 5.1 YLEISTÄ

#### 5.1.1 Soveltaminen

- .1 Tätä asiakirjaa noudatetaan sekä rakennettaessa että purettaessa siltoja ja siltarakenteita. Sitä voidaan soveltaen noudattaa myös sillankorjaustöissä.

#### 5.1.2 Muussa maassa valmistettu tuote

- .1 Näissä ohjeissa mainituista, tuotteita tai testausmenetelmiä koskevista standardeista, muista asia-kirjoista ja teknisistä vaatimuksista määrätään, että vastavuoroisen tunnustamisen periaatteen mukaisesti tuote, joka on valmistettu tai saatettu markkinoille toisessa Euroopan unionin jäsenmaassa tai Turkissa tai valmistettu muussa Euroopan talousalueeseen kuuluvassa maassa, tulee katsoa hakemuksesta tässä julkaisussa esitettyjen laatuvaatimusten mukaiseksi, mikäli näin varmistetaan vaadittu laatu- ja turvallisuus, terveyden ja käyttökelpoisuuden osalta yhtäläisellä tavalla ja pysyvästi.
- .2 Mikäli tuotteen vaatimustenmukaisuus tai käyttökelpoisuus on todistettava, esimerkiksi yleisellä tarkastushyväksynnällä tai yleisellä tarkastustodistuksella, voidaan tuotetta pitää samanarvoisena vain, jos sillä on vastaava käyttökelpoisuus- ja/tai vaatimustenmukaisuustodistus ja siinä on vaatimustenmukaisuusmerkintä.
- .3 Euroopan talousalueesta tehdyn sopimuksen mukaan muiden sopimusvaltioiden elinten suorittamat testaukset, tarkastukset ja sertifiointit on myös tunnustettava, mikäli elinten pätevyyden, riippumattomuuden, puolueettomuuden ja teknisen laitteiston perusteella voidaan luottaa siihen, että ne suorittavat testauksen, tarkastukset ja sertifiointin yhtä asiallisesti ja todistusvoimaisesti. Elinten katsotaan täyttävän vaatimukset varsinkin siinä tapauksessa, että ne on hyväksytty 21 päivänä joulukuuta 1988 annetun direktiivin 89/106/ETY 16 artiklan mukaisesti tähän tarkoitukseen.

#### 5.1.3 Lyhenteet

- .1 SYL Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset  
SYL 1 Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset, yleinen osa
- .2 Tästä yleisten laatuvaatimusten osasta käytetään lyhennettä SYL 5.



#### 5.1.4 Käsitteet

- .1 Tässä asiakirjassa käytetään Puurakenteiden suunnitteluohjeiden /1/ kohdissa 2 ja 6.1 esitettyjä käsitteitä. Lisäksi määritellään seuraava käsite:
- .2 Höylätyllä pinnalla tarkoitetaan liimapuukannattimien pintaluokkaa, jossa kaikki pinnat on höylätty, mutta yksittäisissä lamelleissa voi kuitenkin esiintyä sahapintaisia kohtia, pieniä liimatahroja sekä puuhun tunkeutuneen liiman aiheuttamia värivirheitä.
- .3 Muilta osin viitataan SYL 1:ssä määriteltyihin käsitteisiin.

#### 5.1.5 Asiakirjat

- .1 Asiakirjojen käyttö ja pätemisjärjestys esitetään SYL 1:ssä, jota käytetään rinnan tämän SYL:n osan kanssa.
- .2 Muita ohjeita, normeja ja standardeja noudatetaan niiltä osin kuin suunnitelmassa tai SYL:ssa niihin viitataan.

Viiteasiakirjana käytetty Puurakenteiden suunnitteluohjeet /1/ perustuu Suomen Rakentamismääräyskokoelman ohjeeseen "B10 Puurakenteet Ohjeet 2001", joka on tullut voimaan 1.1.2001.

#### 5.1.6 Vaatimustenmukaisuuden osoittaminen

- .1 Vaatimukset on esitetty SYL 1:n kohdassa 1.4.8.

### 5.2 PUUTAVARA

#### 5.2.1 Pyöreä ja sahattu puutavara

- .1 Puutavaran on oltava painekyllästettyä mäntyä eikä siinä saa olla jäljellä kuorta.

Painekyllästykseen laatuvaatimukset ovat kohdassa 5.2.3.

- .2 Puutavaran on oltava lujusleimattua ja varustettu RS/MT- tai RS/BS-laatumerkillä.
- .3 Lujusluokan on oltava kantavissa rakenteissa vähintään T30 ja muissa rakenteissa vähintään T24.
- .4 Sormijätketun sahatavaran on oltava valmistettu ympäristöministeriön hyväksymän laadunvalvonnan alaisena ja varustettu J-laatumerkillä.

Ympäristöministeriön hyväksymää laadunvalvontaa suorittaa SFS-Inspecta Sertifiointi Oy.

### 5.2.2 Liimattu puutavara

- .1 Puutavaran on oltava painekyllästettyä mäntyä.

Painekyllästykseen laatuvaatimukset ovat kohdassa 5.2.3.

- .2 Liimapuun on oltava valmistettu ympäristöministeriön hyväksymän laadunvalvonnan alaisena ja varustettu L-laatumerkillä.

Ympäristöministeriön hyväksymää laadunvalvontaa suorittaa SFS-Inspecta Sertifiointi Oy.

- .3 Liimapuun valmistuksessa on käytettävä säänkestäviä liimoja, joiden tulee täyttää standardin SFS-EN 301 asettamat vaatimukset.

- .4 Liimapuukannattimien pintaluokan tulee olla höylätty pinta.

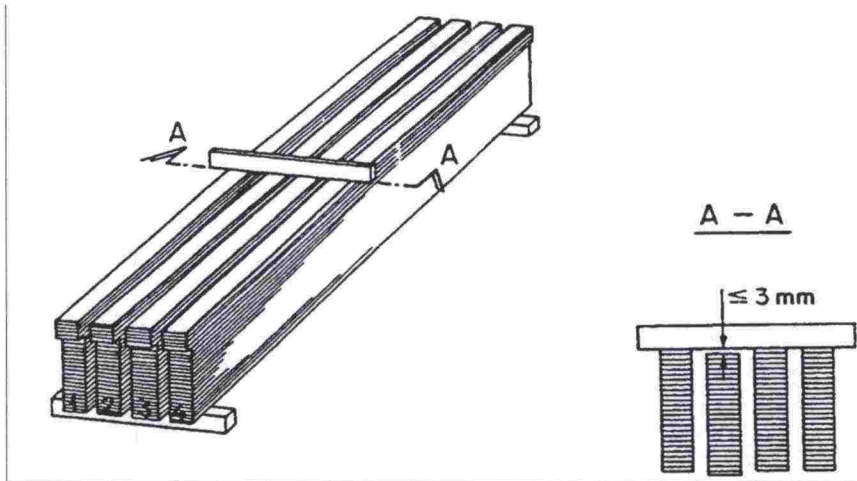
- .5 Valmistustietoja osoittavan L-laatumerkin on oltava sellaisessa paikassa, että se jää näkyviin valmiissa rakenteessa.

Jos laatumerkki joudutaan siirtämään esim. palkin päästä, se kiinnitetään palkin kylkeen noin 1,5 m palkin päästä ja 0,2 m palkin alareunasta.

- .6 Liimapuupalkkien mittojen sallitut poikkeamat ovat:

- pituus	± 10 mm
- korkeus	± 1 %
- leveys	± 2 %
- sivukäyryys koko pituudella	± 0,15 %
- pystykäyryyden poikkeama esikorotusmuodosta, mittauspituus ≤ 2 m	± 0,15 %

- .7 Sillan palkkien keskinäiseltä yhdenmuotoisuudelta vaaditaan, että tasaiselle alustalle asetettujen palkkien yläpintojen korkeusero oikolaudalla mitattuna on enintään 3 mm palkiston koko pituudella (kuva 1).



Kuva 1. Liimapuupalkkien yläpintojen samanmuotoisuuden tarkastaminen.

Palkkien korkeuseroja voidaan joskus pienentää palkkien järjestystä tai suuntaa vaihtamalla. Palkkien järjestys ja suunta on syytä merkitä palkkeihin valmistajan tarkastuksen yhteydessä.

.8 Liimapuisten kansilaattaelementtien mittojen sallitut poikkeamat ovat:

- |                                                                               |                |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| - pituus                                                                      | ± 10 mm        |
| - leveys                                                                      | ± 5 mm         |
| - koko sillan elementtien leveysien summa                                     | ± 20 mm        |
| - paksuus                                                                     | + 5 mm / -2 mm |
| - vierekkäisten elementtien välinen paksuusero                                | ≤ 3 mm         |
| - elementtien pituussuuntainen (syyn suuntainen)                              |                |
| - pystykäyryyden poikkeama mittauspituudella ≤ 2 m                            | ± 0,15 %       |
| - sivukäyryys                                                                 | ± 3 mm         |
| - lamellien puskujatkoksen tiiviys; lamellien päiden välinen rako yläpinnassa | ≤ 3 mm         |

.9 Vanerin on oltava filmipintaista havupuuvaneria.

### 5.2.3 Lahontorjunta

- .1 Puutavaran kyllästämisen on täytettävä standardin SFS-EN 351 kyllästysluokan A vaatimukset.
- .2 Puutavaran kyllästämisen on oltava tehty ympäristöministeriön hyväksymän laadunvalvonnan alaisena ja puutavaran on oltava varustettu NTR-laatumerkillä.

Ympäristöministeriön hyväksymää laadunvalvontaa suorittaa SFS-Inspecta Sertifiointi Oy.

- .3 Kreosoottikyllästetyn puutavaran pinnan tulee olla niin kuiva, ettei siinä asennusvaiheessa ole tahraavaa kreosoottiöljyä.
- .4 Puun työstöpintoihin on imeytettävä lahontorjunta-ainetta, mieluiten kreosoottia. Suolakyllästetyn puun näkyviin pintoihin on kuitenkin imeytettävä muuta soveltuvaa pinnansuojausainetta.

Lahontorjunta-aineita ei pidä imeyttää alle 0 °C lämpötilassa. Kreosootti on lämmitettävä ennen imeyttämistä, kun lämpötila on alle +10 °C. Muulloinkin lämmittäminen on suositeltavaa, koska se parantaa aineen imeytymistä puuhun.

Suolakyllästetyn puun pinnansuojausaineeksi soveltuvat öljypitoiset puunsuoja-aineet. Lakkaus ei sovellu tähän tarkoitukseen.

## 5.3 PUURAKENNETYÖT

### 5.3.1 Kuljetus ja varastointi

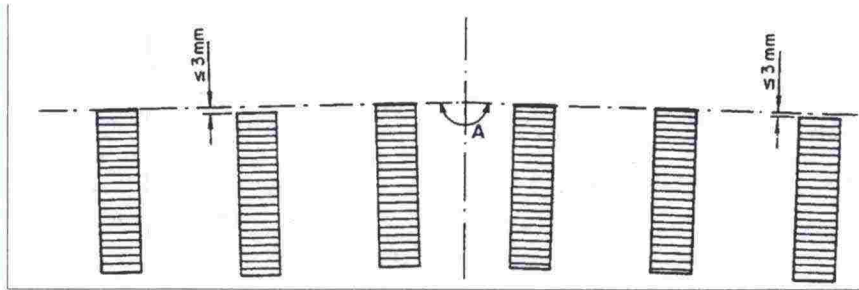
- .1 Puutavaraa on käsiteltävä niin, ettei se vaurioidu kolhuista.
- .2 Puutavara on tuettava siten, ettei virheellinen asento aiheuta haitallisia muodonmuutoksia.
- .3 Puutavara on suojattava niin, ettei se pääse kostumaan sateen tai maakosteuden vuoksi, mutta tuulettuu hyvin.

Liimapuukannattimet on varastoitava noin 30 cm korkealle alustalle pystyasentoon tuettuina. Alustan on oltava suora ja painumaton. Muovisuojus on leikattava alareunastaan auki tuuletuksen edistämiseksi.

- .4 Kreosoottikyllästettyä puutavaraa ei tarvitse peittää.

### 5.3.2 Liimapuupalkkien asentaminen

- .1 Liimapuupalkkeja on käsiteltävä niin, etteivät ne kolhiinnu. Palkkeja saa nostaa vain kunnollisia nostovöitä käyttäen.
- .2 Asennettujen palkkien yläpinnat saavat poiketa enintään 3 mm oikolaudalla määritettävästä tasosta. Vaatimus on voimassa palkiston koko pituudella (kuva 2).
- .3 Jos siltaan asennetaan liimapuiset kansielementit, kannen lappeiden välinen kulma A tehdään kansielementin muodon mukaiseksi suunnitelmasta riippumatta (kuva 2).



Kuva 2. Palkiston yläpinnan tarkastaminen.

- .4 Yläpintojen liian suuret muotoerot on korjattava höyläämällä. Vain poikkeustapauksessa, jos yhden tai kahden palkin yläpinta on lyhyeltä matkalta muita alempana, saa tilaajan edustajan luvalla käyttää palkin päälle kiinnitettävää täytettä, esim. filmipintaista vaneria. Bitumihuovan tai muun pehmeän täytteen käyttö on kielletty.

Palkkien välisiä pieniä korkeuseroja voidaan korjata laakerien kohdalle asetettavilla säänkestävillä täytelevyillä, jotka voivat olla esim. lyijyä, neopreenikumia, alumiinia tai kuumasinkittyä terästä.

### 5.3.3 Syrjälankkukansi

- .1 Puutavaran kosteus rakentamisaikana saa olla korkeintaan kosteusluokan 2 ulkokuiva mukainen.
- .2 Muut materiaalivaatimukset on esitetty kohdassa 5.2.1.
- .3 Kansilankut on järjestettävä siten, että vierekkäisissä lankuissa on sama vuosirenkaiden suunta.
- .4 Ellei jatkosten paikkaa ole suunnitelmassa esitetty, vierekkäisten lankkujen jatkokset porrastetaan vähintään 60 cm.
- .5 Kannen yläpinnassa vierekkäisten lankkujen kesken ei saa olla yli 3 mm korkea hammastusta.

### 5.3.4 Liimapuinen elementtikansi

- .1 Materiaali- ja mittatarkkuusvaatimukset ovat kohdassa 5.2.2.
- .2 Liimapuisia kansielementtejä on käsiteltävä niin, etteivät ne kolhiinnu. Elementtejä saa nostaa vain kunnollisia nostovöitä käyttäen.
- .3 Elementtien välisissä saumoissa on käytettävä esipuristettua paisuvaa saumanauhaa.

- .4 Kiinnityspulttien kolot on täytettävä Tiehallinnon käyttöönsä hyväksymällä polymeeribitumipohjaisella plastisella saumausmassalla /2/.

Jos maatuella olevan kynnysparrun ja viimeisen kansielementin väliin jää mittavirheiden kertymisen vuoksi rako, naulataan kansielementin syrjään sopivan paksuinen painekyllästetty lankku nauloilla 150 x 51 sik-sak-kuvioon k 150 mm lyöden. Lankun leveys on sama kuin kansielementin paksuus.

### 5.3.5 Liitokset

#### 5.3.5.1 Yleistä

- .1 Liitoksissa käytettävien teräsosien tulee olla kuumasinkittyjä standardin SFS-EN ISO 1461 mukaisesti.
- .2 Sinkkipinnoitteen kerrospaksuuden on oltava nauloissa, pulteissa, muttereissa, aluslevyissä ja hammaslevyissä standardin SFS-EN ISO 1461 taulukon 3 mukainen sekä liitos- ja kiinnityskappaleissa standardin SFS-EN ISO 1461 taulukon 2 mukainen.
- .3 Toisiinsa liitettävät osat on sovitettava tarkasti toisiaan vasten.
- .4 Puristettujen rakenneosien jatkokset on sovitettava keskeisiksi.
- .5 Liitoksissa ei saa käyttää täyteenä ohuita puukiiloja eikä päittäisliitoksissa sellaista suunnitelmaan kuulumatonta täytettä, jossa puristus tulee syitä vastaan kohtisuoraan.
- .6 Paalupukeissa paalujen ja niiden siteiden liitoskohdissa puut on liitettävä tiukasti toisiinsa pultilla. Paalujen loveamista on vältettävä ja sen sijaan tarvittaessa on käytettävä säänkestäviä täyte-kappaleita.

#### 5.3.5.2 Naulaliitokset

- .1 Naulojen pienimmät sallitut etäisyydet ja muut nauлаusta koskevat vaatimukset ovat Puurakenteiden suunnitteluohjeiden /1/ kohdan 5.31 mukaiset.

#### 5.3.5.3 Pulttiliitokset

- .1 Pulttiliitokset on tehtävä siten, että ne voidaan myöhemmin kiristää.
- .2 Pulttien reiät on porattava pultin paksuuden mukaan ilman väljyyttä.

- .3 Samalla pultilla yhteen liitettävät osat on porattava yhtä aikaa.

Pyöreään puun liitoksissa on varauduttava puun läpimittojen vaihteluun tekemällä pultit ja niiden kierteet riittävän pitkiksi.

- .4 Pulttien pienimmät sallitut etäisyydet ovat Puurakenteiden suunnitteluohjeiden /1/ kohdan 5.31 mukaiset.
- .5 Pultin kannan ja mutterin alla on käytettävä standardin SFS 4683 mukaista aluslevyä.

SFS 4683:n mukaisia aluslevyjä ovat:

50 x 50 x 5 mm	12 mm:n pultille
60 x 60 x 7 mm	16 mm:n pultille
80 x 80 x 8 mm	20 mm:n pultille.

- .6 Rakennettaessa pultit on kiristettävä niin, että aluslevyt painuvat hiukan puun sisään, mutta ei yli 1 mm.
- .7 Hammaslevyt on kiristettävä niin, että hampaat painuvat kokonaan puun sisään.
- .8 Pulttiliitokset on jälkikiristettävä 6-12 kk:n kuluttua sillan valmistamisesta.

### 5.3.6 Jätepuutavaran hävittäminen

- .1 Kreosoottijykyllästeillä tai arseeni- ja kromipitoisella kyllästysaineella käsitelty puu on ongelmajätettä. Tällaiset jätteet on aina toimitettava käsitellyn puun erilliskeräilypaikkaan tai ongelmajätteen vastaanottopaikkaan. Maahan hautaaminen tai polttaminen ei ole sallittua.
- .2 Kreosoottikyllästettyä sekä arseenia ja kromia sisältävää kyllästettyä puutavaraa ei saa myydä eikä luovuttaa yksityisille henkilöille.

## 5.4 KIRJALLISUUSLUETTELO

/1/ RIL 120-2004. Puurakenteiden suunnitteluohjeet. Helsinki. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2004. ISBN 951-758-445-8. ISSN 0356-9403.

/2/ Saumarakenteet. Saumaussmassat. Helsinki. Tiehallinto 2004. TIEH 2230097–SILKO 3.731.

/3/ Standardit:

- SFS-EN 301. Adhesives, phenolic and aminoplastic, for load-bearing structures: Classification and performance requirements.
- SFS-EN 351. Puun ja puupohjaisten tuotteiden kestävyys. Kyllästetty puu.
- SFS-EN ISO 1461. Teräs- ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille. Erittelyt ja koestusmenetelmät.
- SFS 4683. Nelikulmaiset aluslaatat puurakenteiden rasiteuille ruuveille.





ISBN 951-803-437-0  
TIEH2200036-05