


Tüüp		Materjal	
Puitmaterjalid		SAEMATERJAL	
CO ₂ jalajälg alternatiivsel uuel materjalil (A1...A3), kgCO ₂ e/kg		Asjakohane standard uuel materjalil	
0,10		EVS-EN 14081-1	
<p>Kirjeldus</p> <p>Karkasspuit on ristküliku kujulise ristlõikega saetud paralleelsete külgpindadega puitmaterjal, mille laiuse ja paksuse suhe on ≤ 3. Ristlõike moodud sõltuvad tööstusest (kas tegemist on sae- või hõõvelmaterjaliga) ning jäävad vahemikku 45 ... 250 mm. Hõõveldatud materjal on saadud saematerjali hõõveldamise teel ning on seetõttu kvaliteetsem ning väiksema kõverusega. Tüüpristlõigete puhul on nimimõõtude erinevus 5 mm, nt. saepuit 50x150 mm ja hõõveldatud puit 45x145 mm. Karkasspuitu kasutatakse valdavalt kuni 2-korruselistes hoonetes seinte, vahe- ja katuslagede kandekonstruktsioonides. Uuema aja ehitistel võib puitprusside peal olla tempel, mis tähistab puidu tugevusklassi (nt. C16 – normatiivne paindetugevus $f_{m,k} = 16$ MPa).</p>			
		 <p>Joonis 1 Puitprussid</p>	
Vaadeldav omadus			
BIOLOOGILISED KAHJUSTUSED			
Töendamismeetod			
<p>Bioloogiliste kahjustuste tuvastamine visuaalse vaatlusega</p> <ul style="list-style-type: none"> Mädanenud ja pehkinud puit laguneb kergesti ning on lihtsasti tuvastatav, kuid kahjustuste ulatuse täpsemaks hindamiseks tuleks kaasata vastava eriala ekspert. Infot bioloogiliste kahjustuste hindamiseks leiab ka raamatutest „Hoonete biokahjustused“, K.Konsa, K.Pilt (2012), „Majavamm, puukoi ja teised kahjurid“, K.Konsa, K.Pilt (2013), „Ehitiste renoveerimine“, K.Õiger (2011), „Majavammist – puust ja punaseks“, K.Pilt (2022) ning „Hallituses – puust ja punaseks“, K.Pilt (2024). Esialgse hinnangu bioloogiliste kahjustuste võib anda ka puitprussi koputamise, kraapimise või puurimise teel. Terve puit annab koputamisel tavaliselt selge ja kõrge tooniga heli, samas kui kahjustatud, mädanenud või õõnestatud puit kõlab tuhmilt või madalalt. Kraapimisel pudeneb pehkinud või mädanenud puit kuni kahjustamata puiduni lihtsalt maha. Puurimise teel võib hinnata prussi seisukorda selle järgi, kui ühtlane vastupanu puurimisel tekib ning milline on puurimise tulemusena tekkiv saepuru – terve puidu puhul puhas, kuiv ja pigem heledat tooni, kahjustatud puidu puhul pehme, niiske ja pigem tumedamat tooni ning võib olla ka ebameeldiva lõhnaga 			
Meetodi rakendamise saadud hinnang materjali korduskasutatavusele			
<ul style="list-style-type: none"> Bioloogiliselt kahjustatud (hallitus, pehkimine, mädanik, seenkahjustus, majavamm) puitu ei tohi korduskasutada välja arvatud juhul, kus kahjustatud osa on mehaaniliselt eemaldatud (saagimine, hõõveldamine) või töödeldud selliselt, et edasine kahjustuse edasine areng on takistatud. Kui okaspuu pinnalt on hallituse eemaldamine mehaaniliselt teostatav, siis lehtpuidu puhul mitte. Korduskasutatav puit peab olema kuiv (niiskus vahemikus 8-16%) . 			
Hindamise usaldusväärsus (väga madal, madal, keskmine, kõrge, väga kõrge)	Katsetamise kiirus (kohene, h, päev, nädal, kuu, aasta)	Kasutamise piirang	
Keskmine	Kohene	Bioloogiliselt kahjustatud puitu mitte kasutada	

MEHAANILISED VIGASTUSED JA NÕRGESTUSED

Töendamismeetod

Nõrgestuste hindamine visuaalse vaatluse ja mõõtmisega

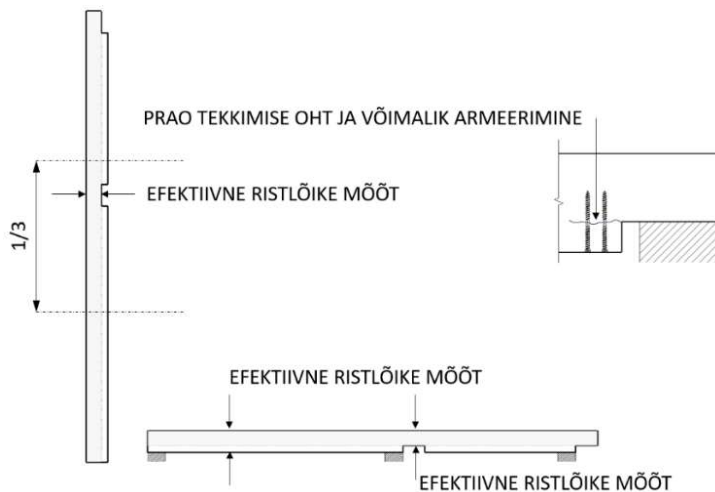
Väljalõiked asuvad tavaliselt postide ülemises otsas vöötala toetamiseks või posti keskosas, kui jäigastusdiagonaali välispinna viimiseks postiga samasse tasapinda on see sisse tapitud. Nõrgestuse sügavust, ulatust ning asetust elemendi suhtes saab mõõta mõõdulindi või nihikuga.



Joonis 2 Sisselõikega pruss

Meetodi rakendamise saadud hinnang materjali korduskasutatavusele

- Väiksemad mehaanilised vigastused nagu kriimustused ja täkked karkasspuidu korduskasutamist kandekonstruktsioonides ei mõjuta
- Väljalõikeid ning avasid tuleb korduskasutamisel arvesse võtta:
 - Posti ristlõike kandevõimet tuleks hinnata nõrgestatud koha järgi, nõtkumisele avaldab mõju nõrgestus, mis asub posti keskmisel kolmandikul
 - Posti uuskasutamisel talana tuleks samuti arvestada ristlõike nõrgestustega ning toetus alusstruktuuridele peaks toimuma täisristlõikest alates.
 - Toetamine sisselõike kohast võib põhjustada puidu lõhestumist.
 - Talaelementides on nõrgestatud kohti (sisselõiked toel, avade ümbrus) võimalik armeerida täiskeerme kruvide või sisse liimitavate metall- või komposiitmaterjalist varrastega. Vastavad arvutused peab teostama erialase pädevusega insener.



Joonis 3 Sisselõigetega elementide võimalik kasutusviis

Hindamise usaldusväärsus (väga madal, madal, keskmine, kõrge, väga kõrge)

Keskmine

Katsetamise kiirus (kohene, h, päev, nädal, kuu, aasta)

Tund

Kasutamise piirang

Nõrgestuste lähedal vältida suuri kontsentreeritud koormuseid

PRAOD JA OKSAKOHAD

Töendamismeetod

Pragude hindamine visuaalse vaatluse ja mõõtmisega

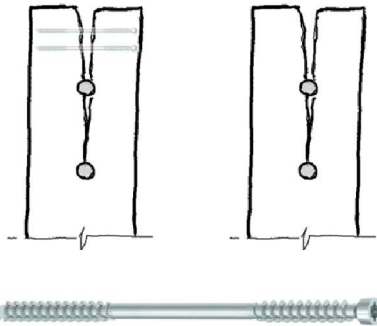
Pragude ulatust ning asetust elemendi suhtes saab hinnata visuaalselt – kas pragu on elemendi keskel, tugede lähedal või kogu pikkuses – ning sügavust mõõta õhukese metall-lehega (nt. noaga) või naelaga.



Joonis 4 Pikipragu talas kuni toeni

Meetodi rakendamisega saadud hinnang materjali korduskasutatavusele

- Puidu kuivamispraod on loomulik nähtus ning kui need ei ole ristlõiget läbivad, ei mõjuta need oluliselt elemendi kandevõimet survel (postid) ja paindel (talad).
- Elemendi uuskasutamisel tuleks vältida läbivaid pragusid talade tugede lähedal, suurte koondatud koormuste all ning lõikele töötavates naagelliidetes (naaglid, poldid, naelad, kruvid).
- Võimalik on ka liite armeerimine täiskeermekruvidega, arvutused peab teostama vastava pädevusega insener. Enne armeerimist tuleks pragu sulgeda, nt pitskrui abil



Joonis 5 Pragunenud liite võimalik armeerimine täiskeermekruvidega

Hindamise usaldusväärsus (väga madal, madal, keskmine, kõrge, väga kõrge)
Keskmine

Katsetamise kiirus (kohene, h, päev, nädal, kuu, aasta)

Tund

Kasutamise piirang

Vältida läbivaid pragusid tugede lähedal, koondatud koormuste all ja liidetes

Töendamismeetod

Oksakohtade tuvastamine visuaalse vaatlusega

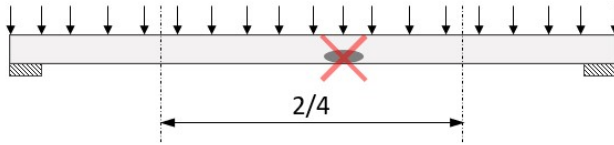
Oksakohtade asetust nii elemendi pikkuse kui ka ristlõike suhtes saab hinnata visuaalselt – kas oksakoht asub piki elementi keskel, tugede lähedal ning prussi külje suhtes keskosas või servas.



Joonis 6 Oksakohad prussi keskel ja servas

Meetodi rakendamise saadud hinnang materjali korduskasutatavusele

- Oksakohad mõjutavad ennekõike puidu tõmbetugevust ning elemendi uuskasutamisel tuleks ennekõike vältida oksakoha sattumist painutatud tala tõmmatud tsooni (vahelae tala puhul alumine külg), eriti alasse, mis jääb tugedest kaugemale kui $\frac{1}{4}$ sildeavast.



Joonis 7 Oksakohta tuleb vältida tala tõmmatud tsoonis

- Vältida tuleks suurte oksakohtade sattumist elementide liitekohtadesse, kuna oksakohas olev oluliselt tihedam puit võib viia liite hapra purunemiseni.

Hindamise usaldusväärsus (väga madal, madal, keskmine, kõrge, väga kõrge)

Keskmine

Katsetamise kiirus (kohene, h, päev, nädal, kuu, aasta)

Tund

Kasutamise piirang

Vältida oksakoha sattumist painutatud elemendi tõmbetsooni

Vaadeldav omadus

TUGEVUSNÄITAJAD

Töendamismeetod

Tugevuse hindamine visuaalse vaatlusega

Vana puidu tugevuse visuaalseks hindamiseks Eestis 2024.a seisuga standard puudub. Puidu tugevusele on võimalik ligikaudne hinnang anda mittepurustavate meetoditega. Mehaaniliste katsetega saab jäikust ja tugevust määrata vastavalt standardile EN-408:2010 „Puitkonstruktsioonid. Ehituspuit ja liimpuit. Mõnede füüsikaliste ja mehaaniliste omaduste määramine“.

Meetodi rakendamise saadud hinnang materjali korduskasutatavusele

- Eelnevates punktides nimetatud suuremate vigadeta ja biokahjustusteta puitprusside paindetugevuseks võib võtta konservatiivselt 16-18 N/mm².
- Tabelis 1 on toodud suurimad lubatud sildeavad erineva ristlõikega prussidele eeldusel, et neid kasutatakse väikeelamute vahelae kogukaaluga kuni 65 kg/m² ning kasuskoormusele 200 kg/m², talade sammuga kuni 600 mm.
- Katustele (0-45°) kaaluga kuni 80 kg/m² ning lumekoormusele 120 kg/m² (lumekoti tekkimise võimalus puudub), võib kasutada Tabelit 2

Tabel 1 Maksimaalne sildeava eluruumide vahelagedele

Samm 600mm	Tala laius B [mm]											
	45	50	95	100	145	150	195	200	245	250	220	
Tala kõrgus H [mm]	45	0,73		1,05		1,23		1,37		1,49		
	50		0,86		1,18		1,38		1,54		1,67	
	95	1,55		2,22		2,60		2,90		3,16		
	100		1,72		2,38		2,77		3,09		3,36	
	145	2,37		3,39		3,97		4,43		4,83		
	150		2,58		3,57		4,16		4,63		5,04	
	195	3,18		4,56		5,34		5,97		6,50		
	200		3,44		4,76		5,55		6,18		6,72	
	245	4,00		5,73		6,71		7,50		8,17		
	250		4,31		5,95		6,93		7,73		8,40	
	220	3,59		5,14		6,02		6,73		7,33		7,04

Tabel 2 Maksimaalne sildeava katustele

Samm 600mm	Tala laius B [mm]											
	45	50	95	100	145	150	195	200	245	250	220	
Tala kõrgus H [mm]	45	0,90		1,21		1,42		1,59		1,74		
	50		1,05		1,38		1,60		1,79		1,94	
	95	1,90		2,57		3,01		3,37		3,67		
	100		2,11		2,76		3,21		3,58		3,89	
	145	2,90		3,93		4,60		5,14		5,60		
	150		3,16		4,14		4,82		5,37		5,84	
	195	3,90		5,28		6,19		6,92		7,54		
	200		4,22		5,52		6,43		7,16		7,79	
	245	4,90		6,64		7,78		8,69		9,47		
	250		5,27		6,90		8,04		8,96		9,74	
	220	4,40		5,96		6,99		7,81		8,50		8,17

Hindamise usaldusväärsus (väga madal, madal, keskmine, kõrge, väga kõrge)

Keskmine

Katsetamise kiirus (kohene, h, päev, nädal, kuu, aasta)

Päev

Kasutamise piirang

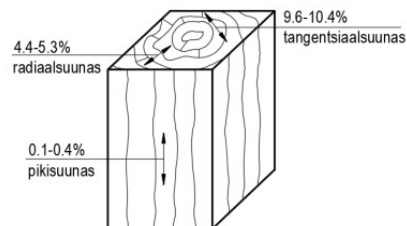
Mehaaniliste katsetega tugevuse hindamine teostada selleks spetsialiseerunud laboris

Vaadeldav omadus

ISELOOMULIKUD OMADUSED

Materjalomaduste kokkuvõte

Omadus	Keskväärts
Tihedus ρ , kg/m ³	400...450
Soojuseriijuhtivus risti kiudu λ , W/(m·K)	0,12...0,17
Soojuseriijuhtivus piki kiudu λ , W/(m·K)	0,22...0,34
Ehituspuidu niiskussisaldus	8-16%
Temperatuuripaisumistegur pikikiudu	(3...5)×10 ⁻⁶



Joonis 8 Kuivamisest ja märgumisest tingitud mahumuutus

NIPP kasutamiseks:

Puidu niiskust on võimalik hinnata lihtsasti kasutatavate torketiftidega niiskumõõtjatega (saadaval ehituspoodidest mõistliku hinnaga).