

Rahvusliku ehituse eriala

Andres Veel

PALKMAJA TELLIJA KÄSIRAAMATU KÄSIKIRJA KOOSTAMINE

Lõputöö

Juhendaja: Ragner Lõbu, Saulerman OÜ juhatuse liige

Koolipoolne juhendaja: Ave Matsin

Kaitsmisele lubatud

(juhendaja allkiri)

Viljandi 2017

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. TEEMA VALIKU PÕHJENDUS	5
2. LÕPUTÖÖ EESMÄRK	6
3. UURITAVA NÄHTUSE LÜHISELOOMUSTUS	7
4. METOODIKA	8
5. OODATAVAD TULEMUSED	9
6. PALKHOONETE EHITAMISEGA SEONDUVATE PROBLEEMIDE KAARDISTUS EESTI SISETURUL	10
7. EHITAJATE PÄDEVUSE KAARDISTUS	17
8. TEEMA EDASINE UURIMISVAJADUS	19
KOKKUVÕTE	20
ALLIKAVIITED	21
LISAD	22
Lisa 1 – Palkmaja tellija käsiraamatu käsikiri.....	22
Lisa 2 – Saulepa palkmaja parendustööde hinnapakumine	22
Lisa 3 – Saulepa palkmaja kaetud tööde akt	22
Lisa 4 – Hoone seisukorra hinnang ja soovitusel remondiks	22
Lisa 5 – Ekspertarvamus nr PER 02/2012.....	22
SUMMARY	23

SISSEJUHATUS

Palkehitust Eestis võib pidada sajanditepikkuseks traditsiooniks, millel on olnud tõusud ja mõõnad, mida tuleks käsitada "oma aja" kontekstis. On isegi oletatud, et eestlaste oskus ehitada ristpalkhooneid ulatub tagasi esimesse aastatuhandesse e.m.a. (Habicht, 1977, lk 13).

Kuni esimese Eesti Vabariigi lõpuni elamuehituses domineerinud palkehitustraditsioon hääbus Nõukogude okupatsiooni ajal vaikselt kuid järjepidevalt. Seda enamasti sotsialistliku elukorralduse, tööstusrevolutsiooni ning uudsete ja ahvatlemavate ning linnastumise ja ühismajandamise tähe all liikunud elukorraldust soosivate ehitusmaterjalide ning inseneritehniliste konstruktsioonilahenduste pealetungi mõjul. Vaatamata pärandi taandumisele ei ole see siiski kunagi päris ära kadunud ning eriti viimastel kümnenditel on laialdaselt tärganud jõuline soov, kanda edasi vahepeal hääbuma hakanud etnilisi traditsioone ning väärtusi. Palkehitustraditsioon on Eestis taas pead tõstmas.

Soov ehitustraditsioonide taaselustamiseks on olnud suur ja saavutused selles vallas väärivad tähelepanu. Iseõppinute kõrval on paljud esmaseid teadmisi omandanud erinevatel palkehituskursustel, mida on korraldanud mitmed erialaseltsid, pädevuskeskused ning kutseõppeasutused. Palkehitusvõtteid on õpitud vanadelt ehitusmeistritelt ning käidud teadmisi ja oskusi omandamas välisriikides – peamiselt Soomes, Rootsis ja Norras, aga ka Kanadas ja Ameerika Ühendriikides.

Vanade pärandtehnoloogiliste ehitusvõtete taasomandamisel ja edasi andmisel on eriti ekspordivate ettevõtjate puhul astunud märkimisväärseid samme ning seda tulemust on raske üle hinnata.

Tuleb tõdeda, et traditsioonilistest ehitusvõtetest huvituval inimesel on Eestis täna mitmed head ning valikuterohked võimalused ennast teemaga esmatasandil kurssi viimiseks. Väga kvaliteetsel tasemel korraldab täna palkehitusalaseid lühikoolitusi algajatele MTÜ

Vanaajamaja, kus reeglina õpetatakse mõne kindla ehitusprotsessi käelist teostamist – näiteks vara ja/või tapi märkimist ja valmistamist.

Pelgalt ehituspärandi elus hoidmise eesmärki arvestades on senine töö täitnud oma eesmärgi. Kuigi mitmed, peamiselt ekspordiga tegelevad Eesti palkmajatootjad kuuluvad oma töö kvaliteedilt maailma paremikku, saab just valdavalt siseturul tegutsevate väiketootjate puhul püstatunud probleemide rohkust arvestades tõdeda, et areng on jõudnud sinnamaani, kus tuleks seada uued, Eesti palkehitust kui konkurentsivõimelist ja kvaliteedile orienteeritud ning just Eestile omaseid etnilisi ehitustraditsioone edasi arendavad eesmärgid.

1. TEEMA VALIKU PÕHJENDUS

Lõputöö koostaja isiklikud ja paljude erialainimeste kogemused näitavad, et vaatamata rikkaliku ja põhjaliku erialakirjanduse olemasolule ning arvestatavale kogusele üle Eesti korraldatavatele palkehituskoolitustele on kvalitatiivne seis eestisesel palkehitusturul kohati väga madal. Seda ennekõike just väiketootjate hulgas.

Pärandehitaja seisukohalt on lõputöö koostajat innustanud mure palkehituduse ja palkehitudise mõiste devalveerumise pärast. Kasumlikkuse nimel on aina enam loobutud meisterlikest käsitöövõtetest ja traditsioonilistest materjalide kasutamisest, asendades need tööstuslikele tootmisliinidele sobivate lahendustega.

Kasutades ära mõistete “palk” ja “palkmaja” atraktiivsust ning sajandite jooksul välja teenitud usaldusväärust, võib palkmaja nime all leida tänapäeval kõikvõimalikke ehitusvorme, millel puudub tihti igasugune seos palkmajaga selle traditsioonilises tähenduses. Vaadates näiteks Põhja-Ameerika palkehituduse-alaseid veebilehti või guugeldades sõna “palkmaja”, “log house” või “hirsitalo”, võib aru saada, et traditsiooniline, käsitööna valmistatud palkehitudus on muutumas palkehituduse alamliigiks. Tihti pakutakse nimetuse “palkmaja” all profileeritud prussidest ja plankudest tooteid, millel puuduvad isegi palkmajale omased nurgaseotised ja varad. **Kui hoone ei ole ehitatud palkidest, siis ei saa see olla palkhoone.**

Lisaks eeltoodule on märgata kohalikku keskkonda sulanduva, eestipärase arhitektuurikeele kadumist ning huvitaval kombel on paljudel palkhoonest rääkides silme ees rustikaalne ning eestlase esteetikameelele võõras skandinaaviapärase “matsakas”, madalakaldelise pärlinkatusega palkonn ning 20. saj. esimeses pooles Eestis ehitatud, tõelised palkehituduse tippteosed, jäävad millegipärast meie kujutlustest kõrvale.

2. LÕPUTÖÖ EESMÄRK

Lõputöö eesmärgiks on kaardistada Eesti käsitöö palkehitussektori põhilised probleemkohad tänapäevases turu- ja kliendisuhe kontekstis ning pakkuda palkmaja tellijale tuge ehitusprotsessi haldamisel. Läbi tellija teadlikkuse tõusu motiveerida ehitajat, omanikujärelevalve teostajat ning arhitekti/inseneri end erialaselt täiendama Eesti kultuuriruumile omapärase arhitektuuripärandi ning sellega harmoneeruvate töövõtete ning konstruktsioonilahenduste osas. Luua kohalikele väiketootjatele juhendmaterjal, mis julgustaks ning aitaks areneda nii sise- kui väliturule kvaliteetsete ja palkmaja kui arhailise rehemaja või skandinaaviapärase ürgonni kuvandit muutva kvaliteetloodanguga, milles oleksid nii sisu kui vormi poolest tuntavad esinduslike taluhäärberite ja nn kaptenivillade parimad esteetilised tunnused, Eesti arhitektuuripärandi kuvand ning tehnilised lahendused. Koostada ülevaatlilik, illustreeritud ning põhjus-tagajärg seostega kommenteeritud juhendmaterjal, mis tagaks palkehituskvaliteedi tõusu ning pakuks tuge Eesti palkehitusstandardi täiendamisel/uuendamisel. Lisaks eelnimetatule on lõputöö koostaja täiendavaks eesmärgiks Hiiumaa Ametikoolis avatava palkmajaehitaja õppekava õppematerjalide koostamise aluseks oleva infopanga loomine.

3. UURITAVA NÄHTUSE LÜHISELOOMUSTUS

Lõputöö keskendub Eesti ajaloolisele kultuurimaastikule omaste pärandtehnoloogiliste võtetega, käsitööna valmistatud palkhoonetele, nende konstruktsiooniosadele ning ehitusprotsesside haldamisele ja juhtimisele tänapäevaste turu- ja kliendisuhete kontekstis.

4. METOODIKA

Palkmaja tellija käsiraamatu käsikirja koostamisel on tuginetud isiklikele kogemustele, erialaekspertide hinnangutele ning tunnustatud, erialase kirjanduse analüüsile.

Lõputöö koostamise käigus on kasutatud suures mahus nii autori kui kaasatud erialaspetsialistide dokumenteeritud kogemusi hoonete inspekteerimisel ja ehitamisel. Lisaks on lõputöö tegemise käigus läbi viidud mitmeid välitöid, enamasti intervjuude vormis.

Probleemi püstitamise piiritlemiseks on lõputöö teoreetilises osas määratletud enimlevinud vead palkehitudes, lähtudes eraldi nii arhitektuurset- ja inseneritööd kui ka protsesside juhtimist ja ehitustehnilisi osasid puudutavatest aspektidest. Kõrvutades neid erinevates teabeallikates saada olevat informatsiooniga ning asetades õigesse konteksti, kirjeldades erinevate tegevuste põhjus-tagajärg vahelised seoseid. Käsikirja koostamisel on arvestatud sihtgrupi eeldatava erialaspetsiifilise tausta puudumisega.

5. OODATAVAD TULEMUSED

Lõputöö tulemusena valmib palkmaja tellija käsiraamatu käsikiri, mille põhjal on võimalik toimetada trükikõlbulik käsiraamat. Käsikiri on esitatud lõputöö lisana (LISA 1).

6. PALKHOONETE EHTAMISEGA SEONDUVATE PROBLEEMIDE KAARDISTUS EESTI SISETURUL

Tavapraktika näitab, et erialaspetsialistide poole pöörduvad tellijad reeglina alles eksploatatsiooni käigus ilmnevate probleemide tekkel. Hoonete ehitamise kohta puudub igasugune dokumentatsioon, omanikujärelevalve teostajat protsessi kaasatud ei ole. Tihti puuduvad ka lepingud ja tööde eest on makstud sularahas (ümbrikupalk).

Tavapärased põhjused erialaeksperdi poole pöördumisel on:

1. hoone eksploatatsiooni käigus on ilmnunud puudused konstruktsiooni kvaliteedis – palkseinad on deformeerunud, nurgaseotised ja varad ei ole ilmastikukindlad ning ei ole arvestatud palkseinade vajumisega,
2. hoonete kasutusloa taotlemise käigus on ilmnunud takistused, kuna puudub ehitusdokumentatsioon ning omanikujärelevalve teostaja.

Lisaks sobimatutele konstruktsioonilahendustele ja materjalivalikule, iseloomustab teostatud töid reeglina ka erakordselt hooletu tööde teostamise kvaliteet. Tavapraktika kohaselt on sellised hooned püstitatud selleks vajalikke tegevuslube ning kutsetaset mitte omavate teenusepakkujate poolt eelprojekti põhjal. Vabariigi Valitsuse määruse “Nõuded ehitusprojektile” kohaselt on eelprojekt ehitusprojekti staadium, milles esitatakse ehitise arhitektuurilahendus ja insener-tehniliste lahenduste põhimõtted, mida tellija kooskõlastuse korral detailiseeritakse projekteerimise järgmistes staadiumites (RT Ehitusseadustik Lisa 2, 2017).

Eelprojekt ei sisalda ehitustegevuseks vajalikku informatsiooni ning on mõeldud ehitusloa menetlemiseks – järelikult mitte ehitamiseks (Pajus, 2012, lk 6).

Äärmuslikemate juhtumite puhul on puudunud isegi eelprojekti staadiumis olev ehitusprojekt.

Eelnevalt kirjeldatud probleemsituatsioonide vältimiseks piisab üldjuhul Ehitusseadustikus (RT Ehitusseadustik, 2017) nõutud asjatundliku omanikujäreleve teostaja kaasamisest

ehitusprotsessi. Valdavalt eiratakse eramuehituses ka asjatundliku omanikujärelevalve kaasamist nõuet, kuna seda peetakse ebavajalikuks kulutuseks ning usaldatakse liigselt ehitajat (VM Veel 2013, Pajus).

Tihti puuduvad ka protsessi kaasatud arhitekti/inseneril ja omanikujärelevalve teostajal palkmajade ehitamist puudutavad erialaspetsiifilised teadmised. Igal juhul tuleb lähtuda asjatundlikkuse põhimõttest, mille kohaselt peab töö tegijal olema töö eripärale vastav kvalifikatsioon. Selliste toimingute üle, milleks töö tegijal puuduvad oskused või teadmised, kaasatakse pädev isik. Kaasatud isiku tegevuse eest vastutab teda kaasanud isik (RT Ehitusseadustik, 2017).

Erinevate objektiülevaatuste ja nõustamiste käigus on lõputöö koostaja kokku puutunud lugematul hulgal erinevate ehitustööde käigus ette tulevate probleemidega – nii projekteerimiskui ehitus- ja juhtimisvigadega. Kuigi on ette tulnud ka selliseid objekte, millede puhul on probleemiks vaid mõni kindel ehitustegevuse käigus teostatud tegevus, peab tõdema, et reeglina on probleemid siiski kompleksed ning läbivad kogu ehitusprotsessi alates projekteerimisfaasist kuni kasutusloa taotlemiseni.

Tänu probleemide erakordsele esindatusele, annab parima ülevaate olukorrast Audru vallas Saulepa külas asuva palkhoone ehitamise protsess, mis sai alguse 17. veebruaril 2010 ning kulmineerus Pärnu maakohtus 10. märtsil 2016. Lõputöö autor kaasati protsessi peale palkmaja püstitamist ning osales selles tellija nõustaja, vajalike ehituslike parandustööde teostaja (Lisa 2 – Saulepa kaetud tööde akt) ning tunnistajana Pärnu maakohtus (Jean-Marie Sevar vs AS Meris).

Probleemide ilmnemisel tellis omanik ekspertarvamuse MTÜ Rahvusliku Ehituse Selts pärandehitusmeister Andres Ansperilt (Lisa 4 – Hoone seisukorra hinnang ja soovitusel remondiks).

Ekspertarvamuse hinnangul ei oldud hoone planeerimisel ja projekteerimisel arvestatud palkhoone konstruktsiooniliste vajadustega. Hoone valmistusviis, konstruktsioonilised lahendused ja üldine kvaliteet ei vastastanud Eesti Puitmajaliidu palkehitiste standardile, Norra palkehitusstandarditele ega Rahvusvahelise Palkehituse Assotsiatsiooni palkehitusstandarditele ning eiras Ehitusseaduse § 3 lg 1 nõuet, mille kohaselt peab ehitus

olema projekteeritud ja ehitatud hea ehitustava kohaselt (Ansper, Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaal asuva palkhoone seisukorra hinnang ja soovitusel remondiks, 2012).

Ekspertarvamuses fikseeriti järgmised objekti ülevaatusel ilmnunud vead:

1. Ehitaja poolt ei ole paigaldatud tenderposte ühelegi avale ega sidumata seinatsale. Kahele ukseavale (kõrgus ca 2000 mm) oli kummalegi paigaldatud üks tenderliist läbimõõduga 50 mm, mis on sellise kõrgusega ava puhul ebapiisav. Selle tulemusena on seinad tugevalt välja vajunud ja tapid ning varad avanenud kuni 30 mm laiuselt. Hoone sooja- ja õhupidavus on rikutud, sadevesi on tunginud hoone sisemusse ning konstruktsioonidesse. Tekkinud on ulatuslikud vee- ja seenkahjustused (põhiliselt lõuna- ja läänepoolses osas). Osad avatäited on vajumise tõttu kinni kiilunud.
2. Kõikide esimese korruse avade aluspalgid on täies ulatuses läbi lõigatud (hoone püstitamise algfaasis olid palgid terved). Hoone stabiilsuse seisukohalt on oluline, et aluspalgid ei oleks katkestatud. Projektis on ette nähtud palkide ankurdamine vundamendi külge, kuid ülevaatusel ei olnud võimalik kontrollida, kas seda ka tehtud on.
3. Avatäidete paigaldamiseks on avadesse paigaldatud 50x150 mm prussist raamid. Ülevaatusel ei olnud võimalik kontrollida, kas raamid on paigaldatud palkkonstruktsiooni vajumist võimaldaval moel. Raamid on paigaldatud viisil, mis ei taga konstruktsiooni sooja- ja õhupidavust. Raamide kohale jäetud vajumisvaru on tihendatud kilesse keeratud mineraalvillaga, mis ei taga konstruktsiooni piisavat tihedust. Avade vajumisvarude arvestamisel ei ole korrektselt arvestatud palkkonstruktsiooni vajumist – 500 mm kõrgustele avadele on jäetud sama suured vajumisvarud kui 2000 mm kõrgustele avadele. Mitmel aval on silluspalk pea täies ulatuses läbi lõigatud.
4. Hoone ehitamisel on kasutatud ilma püsthambata kalasabatappi. Arvesse võttes hoone kasutusotstarvet (elumaja), asukohta (täielikult avatud mereäärne maastik) ja arhitektuurilist lahendust (kõrge, ilmastikumõjudele avatud vooderdamata palksein, lühikesed negatiivse kaldega katuseräästad) oleks hoone ehitamisel tingimata pidanud kasutama püsthambaga kalasabatappi.
5. Katusekonstruktsiooni ühendused palktarindiga on projekteeritud ja rajatud jäigana. Antud lahenduste puhul peab katusekonstruktsioon aga olema kinnitatud

liugkinnitustega, mis võimaldavad palktarindi vajumist. Ebasobiva kinnituse tõttu on teise korruse palkseintes varad avanenud.

6. Hoone idaküljel asuva rõdu ja katuse tugipostide juures on märgatavad ebaühtlased vajumised ja kinnituste deformatsioonid, mis on tingitud jäikadest, palkhoone vajumist mitte arvestavatest kinnitusviisidest.

Ekspertarvamuse koostaja hinnang oli, et hoone konstruktsiooni toimivust ei ole planeeritud heale ehitustavale vastaval tasemel. Hoone ehituse lõpetamist esialgselt planeeritud arhitektuursel kujul ei ole võimalik saavutada ilma hoonet täielikult demonteerimata ja uuesti ülesehitamisel vajalikke parandusi tegemata. Juhul kui omanik on nõus hoone kvaliteedis ja arhitektuurses kujus järeleandmisi tegema, võib olukorda parandada alltoodud remonttööde tegemisega, kusjuures tuleb arvestada, et nende tööde tulemusel muutub hoone arhitektuurne kuju ja pikemas perspektiivis on hoone säilimine ja toimimine kehvem.

Ekspertarvamuse koostaja andis remondiks järgnevad soovitusel:

1. Eemaldada kõik avatäited ja avadesse paigaldatud raamid, sirgestada seinad sirutuspuude abil ja paigaldada tenderpostid avadesse ning sidumata seinatõstesse, nii et oleks tagatud seinte stabiilsus, palktarindi vajumise võimalikkus ja avade tihedus.
2. Kontrollida aluspalkide ankurdatust vundamendi külge, vajadusel paigaldada lisakinnitused avade juurde.
3. Kuivatada seinakonstruktsioonid ja tihendusmaterjal, töödelda puidukaitsevahendiga, vältida vee edasine sattumine konstruktsioonidesse vastavate tihendusmaterjalidega (näiteks Permachink).
4. Kontrollida täiendavalt rõdu ja katuse tugipostide kinnitusi, tagada nende stabiilsus, vajadusel paigaldada uued, palktarindi vajumist võimaldavad kinnitused.
5. Asendada katusekonstruktsiooni jäigad kinnitused liugkinnitustega
6. Likvideerida veekahjustuste jäljed.
7. Peale hoone lõplikku vajumist (ca 2 aasta möödumisel) paigaldada kogu välisseina ulatuses tuuletõke ja laudvooder.

Seoses Andres Ansperi pädevust kinnitava registreeringu puudumisega majandustegevuse registris, seadis palkhoone ehitanud ettevõtte, As Meris, esindaja oma vastulauses kahtluse alla ekspertarvamuse koostanud isiku pädevuse. Sellest johtuvalt tellis omanik ehituse hinnangule

omakorda ekspertiisi tunnustatud ehitise audiitor Mati Pajuselt (Lisa 5 – Ekspertarvamus nr PER 02/2012).

Ekspertiisis toodi välja, et vaatamata registreeringu puudumisele, on nimetatud töös/hinnangus esitatud seisukohad pädevad nii projekteerimist, palkmaja detailide valmistamist kui ka nende püstitamist puudutavates küsimustes ning sobiva rõhuasetusega on esile toodud kõige olulisemad ja ohtlikumad vead palkmaja teostuses.

Lisaks Andres Ansperi hinnangus toodud seisukohtade kinnitamisele, toodi ekspertiisis põhiliselt esile järgnevad probleemkohad:

1. Projekt on koostatud staadiumis EP ehk **eelprojekt**. Standardi EVS 811:2006 kohaselt on see „ehitusprojekti esimene kõiki projektiosi sisaldav staadium, mis koosneb seletuskirjast ja joonistest ning on kooskõlastamiseks, ehitusloa taotluse menetlemiseks ja ehitusloa väljaandmiseks“. Järelikult **mitte ehitamiseks**.
2. Töövõtuleping viitab lepingu lisana „*maja ehitusprojektile*“. Kasutatud termin on eespool viidatud standardis üldine termin, kusjuures alles projekti staadium viitab projekti kasutuslale ja/või funktsioonile, olles siis vastavalt EP-eelprojekt, PP-põhiprojekt või TP-tööprojekt. **Töömahtude määramiseks pole eelprojekt piisav**.
3. Dateeringuga 02/2010 väljastatud konstruktsioonijoonised ületavad oma detailsusega eelprojektile esitatavaid nõudeid. See ei ole siiski vigu vältinud ja olulisemana tuleb siinjuures viidata joonislehel K-3.3 olevatele sarikate ja palkseinte jäikadele kinnitustele
4. Ekspertarvamuse tellijal ei olnud peale projekti ekspordile esitada ühtegi Ehitusseadusega nõutavat ehitusdokumenti, sest praeguseni pole AS Meris neid esitanud. Sellest saab teha järelduse, et neid dokumente pole. Millest omakorda järeldub, et maja omanik ei saa taotleda kohalikul omavalitsuselt eramule kasutusluba.
5. Ehitustööde teostamist hõlmavate lepingute puhul tuleb mõistet „Töö“ tõlgendada mitte ainult kui kogu lepingu mahtu haaravate tööde lõplikku vastuvõtmist, vaid ka kaetuks ehk varjatuks jäävate tööde etapiviisilist ülevaatamist, vastava kaetud tööde akti koostamist ja allkirjastamist. Seega peaks töövõtjal olema esitada koopiad omanikule saadetud kutsetest (näiteks e-kirjadest) üle vaatama kaetavaid töid. Tellija õigus kontrollida ja üle vaadata töö teostamist on valdavalt sisutühi, sest see tähendaks asumist töödejuhataja sekundandi rolli

6. Palkmaja põhiline tarnekomplekt oli puudulik ja teostus mitmest aspektist vigane. Sellega on elamu ekspluatatsiooniomadused kannatanud.
7. AS Meris poolt teostatud head ehitustava eiranud töödega kaasnevad ümberehitustööd on mahukad ja tellijale materiaalselt kulukad (Lisa 3 – Saulepa hinnapakumine). Maja lõplik kasutuselevõtt viibib ebamõistlikult kaua.
8. Omaniku kohustuseks olev kasutusloa hankimine (NB! Ehitusseaduse täitmine) on takistatud esitamata ehitusdokumentatsiooni tõttu. Kasutusloa taotlemiseks tuleks tellida puuduvat ehitusdokumentatsiooni asendav põhjalik ekspertiis ehitusfirma kulul.

Lisaks ekspertiisides toodud tähelepanekutele, peab lõputöö koostaja lisama veel kolm väga olulist ehitusviga Saulepa palkhoone konstruktsioonis:

1. Kahes seinas on palkide jätkamine teostatud kogu kahekorruselise hoone seina ulatuses kohakuti üksteise peal. Sellega on oluliselt kahjustatud hoone palkseina stabiilsust ning ilmastikukindlust. Seinte laialivajumise pidurdamiseks on tellija ise paigaldanud kummassegi seina roostevamast metallist, palkhoone vajumist võimaldavad sirutuslatid. Hoone laialivalumine on sellega takistatud, kuid vihmavesi tungib endiselt läbi kohakuti asetsevate liitekohtade hoone konstruktsiooni ja siseruumidesse.
2. Hoone 200x50 mm ristlõikega vahelaetalad on palkseinaga jäigalt tappimata ning on asetatud lahtiselt seina sisse lõigatud süvenditesse. Arvestades asjaolu, et hoone nurgaliidete hammastappide ning tenderpostide puudumise tõttu on hoone seinapalgid hakanud oma algsest asendis välja vajuma, on oht, et edasise vajumise käigu tulevad vahelatalade otsad süvenditest välja.
3. Tenderpostide paigaldamise käigus selgus, et seinapalkide salapulgad on paigaldatud selliselt, et salapulk on siduva palgi sees ainult 2 cm ulatuses. Sellega on oluliselt nõrgestatud seina stabiilsust.

Kuigi eelnavalt välja toodud probleeme esineb paljude ehitiste puhul, on nende niivõrd laiapõhjaline esindatus ühel objektil erandlik.

Nii selle kui mitmete teiste lõputöö koostaja praktikas ette tulnud juhtumite puhul võib öelda, et suure tõenäosusega oleksid paljud probleemid olemata olnud kui tellija oleks otsustanud kaasata ehitusprotsessi asjatundliku omanikujärelevalve teostaja. Selliselt lähenedes on raske nendes probleemides süüdistada kedagi teist peale tellija enda. Teisalt – alati on võimalus süüdlase otsimise asemel keskenduda lahenduse leidmisele. Sellest tulenevalt on antud lõputöö

koostaja analoogsete situatsioonide edaspidiseks vältimiseks püstitanud eesmärgiks tellija aitamise läbi palkmaja tellija käsiraamatu koostamise.

Kokkuvõtvalt peab tõdema, et probleemid Eesti siseturul peegeldavad oma rõhuasetustes hämmastava sarnasusega põhjanaabrite poolt välja toodud rõhuasetusi palkmaja kvaliteedi tagamisel.

Vaadates kogu protsessi kavandamisest lõpptulemuseni võib palkehituse kvaliteeti tagavad osad jagada järgmiselt (VM Veel 2012, Mestari):

1. arhitekti- ja inseneritöö kvaliteet
2. materjali kvaliteet
3. töötaja oskuste ja teadmiste tase
4. tööprotsessi juhtimise kvaliteet
5. ehitusdokumentatsiooni kvaliteet
6. seadusandlikest nõuetest kinni pidamine

7. EHITAJATE PÄDEVUSE KAARDISTUS

Valdavalt isesesvumisaastatele järgnenud kümnendil on Eestis korraldatud väga palju kõlava nimega palkehitalaseid lühikursusi ja koolitusi, millede lubatud õpiväljundid ei ole ilmselgelt olnud kooskõlas õppe sisu ja reaalse tulemusega.

Näitena tooksin 2013. aastal Luua metsanduskoolis korraldatud 80-tunnise koolituse, mille läbinu, kooli kodulehel oleva õppekava kohaselt (Luua Metsanduskool, 2013) oskab:

1. ennast vormistada FIE-ks,
2. koostada äriplaani ja tegutseda ettevõtjana,
3. lugeda ehitusjoonist,
4. arvestada materjalikulu,
5. ehitada palkmaja karkassi.

Kursuse sihtgrupina on määratletud isikud, kes soovivad FIE-na pakkuda palkmajaehitamise teenust(!).

Kutseõpetaja ning vahetult Hiiumaa Ametikooli käsitöö palkmaja ehitaja õppekava koostanud inimesena võin kinnitada, et selliste väljundite saavutamine on ka kaheaastase õppe puhul väga keeruline ülesanne ning kõik õppijad ei pruugi neid ka selle aja jooksul omandada.

Kui riiklik kutseõppeasutus lubab ametlikult, et 80 h kursuse läbinu on valmis pakkuma ehitusteenust, siis jääb vaid üle loota kursusel osalenu täpikkusele ja kriitilisele meelele.

Kriitilise meele olemasolu kohta on lõputöö koostajal erinevaid kogemusi.

Väga sümpaatseks näiteks võib pidada aadressil <http://palkmajad.wordpress.com/kes-teeb> (10.05.2017) olevat ülevaadet, milles on kirjas: "Igapäevaselt oleme ametis päästjatena.

Palkehitus on meie vaba aja pühendumus, mida teeme erilise mõnuga".

Ainsa märkusena peab lisama, et korrektsuse huvides tuleks sellistel juhtudel vältida termineid "ehitus" ja "ehitamine". Seaduse mõistes nõuab igasugune ehitustegevus siiski insenertehnilisi

teadmisi ja oskusi ning vastava majandustegevusregistri registreeringu olemasolu. Soovituslik oleks kasutada termineid “palkmajade valmistamine” või “palkmajade tootmine”.

Negatiivse näitena võib tuua aadressil <http://www.palkhoone.ee/index.html> (01.01.2013) oleva teksti, kus palkehitusteenust pakkuv isik väidab, et talle on omistatud palkehitaja kutsetunnistus ning esitab selle tõendamiseks koopia RMK Räpina koolituskeskuse tunnistusest, mis kinnitab, et antud isik õppis palkmajaehituse kursusel, mille käigus läbis 24-tunnise tööohutuse täiendkoolituse mootorsaega töötamisel.

Ligi kümne aasta pikkune kogemus palkehitussektoris ettevõtja, tudengi, koolitaja ning Eesti Vabaõhumuuseumi maaarhitektuuri keskuse nõustajate võrgustiku liikmena on lõputöö koostajale kinnitanud, et ülalnimetatud iseloomuga lühikursuse läbinutest on väga paljud hakanud pakkuma palkmajade ehitamise teenust. Selle tulemusel on Eestis viimastel kümnenditel ehitatud lugematul hulgal palkhooneid, mis ei vasta sisuliselt ühelegi ehitisele esitatud kriteeriumile.

Tarmo Tammekivi magistritööst selgub (Tammekivi, 2015, lk 66), et 74st käsitöö palk- ja vahvärkehitudettevõtjast ainult 27 omavad ametlikku majandustegevuse registreeringut ehitustööde läbiviimiseks. Ettevõtteid, kelle töötajaskonnas tegutseb ka ehitustegevust lubava tase 5 kutsetunnistusega palkmajaehitajaid, on kokku 12.

8. TEEMA EDASINE UURIMISVAJADUS

Käsiraamatu käsikirja lõpliku versiooni jaoks tuleb täiendada arhitektuurset osa puudutavaid peatükke ning esinduslikus, erialases töörühmas kokku leppida asjakohaste terminite seletustes, neid vajadusel lisades, välja jättes või muutes. Lisaks vajab käsikiri ehitusfüüsikat (peamiselt soojustamise ning ventilatsiooni teemalisi) ning palkmaja hooldust käsitlevaid peatükke. Oma valmisolekut selleks on kinnitanud juba mitmed tunnustatud eksperdid.

KOKKUVÕTE

Lõputöö “Palkmaja tellija käsiraamatu käsikirja koostamine” uurimuslikus osas on analüüsitud Eesti ajaloolisele kultuurimaastikule omaste pärandtehnoloogiliste võtetega, käsitööna valmistatud palkhoonete, nende konstruktsiooniosade ning ehitusprotsesside haldamise ja juhtimise kitsaskohti tänapäevaste turu- ja kliendisuhete kontekstis.

Analüüsi põhjal sõltub palkehituse kvaliteet arhitekti- ja inseneritöö kvaliteedist, materjali kvaliteedist, töötaja oskuste ja teadmiste tasemest, tööprotsessi juhtimise kvaliteedist, ehitusdokumentatsiooni kvaliteedist ning seadusandlikest nõuetest kinni pidamisest.

Uurimuslikus osas on loodud alus lõputöö lisaks oleva palkmaja tellija käsiraamatu käsikirja koostamiseks.

Lõputöö tuumiku moodustab töö lisana koostatud “Palkmaja tellija käsiraamatu käsikiri”, mille põhjal koostatav käsiraamat on mõeldud tellija juhendamiseks palkmaja ehitamise protsessis, alates kavandamise faasist kuni tööde vastuvõtmiseni ja selle koostamisel on arvestatud sellega, et ka erialaste teadmisteta inimene mõistaks juhendi abil palkmaja ehitamiseks vajalike tegevuste põhjus-tagarärg seoseid ning orienteeruks valikuvõimalustes. Käsikirja koostamisel on arvestatud ka sellega, et loodav juhendamaterjal pakuks tuge arhitektidele, inseneridele ja omanikujärelevalve teostajatele ning oleks läbi teadlike osapoolte olemasolu enesearengu motivaatoriks palkmajehitajale.

Oma ülesehituselt ja sisult vastab käsikiri küsimustele “mida teha” ja “miks teha” ning ei vastata küsimusele “kuidas teha”. Seeläbi on teadlikult jäetud ehitajale valikuvabadus parimate töövõtete ja meetodika valikul ning välja töötamisel soovitud tulemuseni jõudmisel.

Käsikiri väärtustab Eesti kultuuriruumile omapärast arhitektuuripärandit, sellega harmoniseeruvaid töövõtteid ning ennast aastasade jooksul praktikas tõestanud konstruktsioonilahendusi ning materjalikasutust.

Tagamaks käsikirja põhjal koostatava käsiraamatu asjakohasust ja laiemat ühiskondlikku heakskiitu, vajavad mitmed teemade käsitlused lisaks käsikirja koostaja isiklikule seisukohale ning tõlgendustele ka erialaekspertide kaasamist. Oma valmisolekut selleks on lõputöö autorile kinnitanud juba mitmed üldtunnustatud eksperdid.

ALLIKAVIITED

Habicht, T. (1977). *Rahvapärane arhitektuur*. Tallinn.

Ansper, A. (2012). *Saulepa palkhoone sesukorra hinnang ja soovitud remondik*. Ekspertarvamus, Viljandi.

Luu Metsanduskool. (2013, jaanuar 03). *Palkmajaehitaja täiendusõppe kursuse õppekava*. Retrieved jaanuar 03, 2013, from Luua Metsanduskool: <http://www.luuu.edu.ee/?pid=136>.

Pajus, M. (2012). *Ekspertarvamus nr PER 02/2012*. Ekspertarvamus, Tallinn.

Ehitusseadustik, RT. (2017, märts 01). *Ehitusseadustik*. Retrieved mai 10, 2017, from <https://www.riigiteataja.ee/akt/125012017007>

Nõuded ehitusprojektile, RT. (2007, juuli 21). *Nõuded ehitusprojektile*. Retrieved mai 08, 2017, from Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007>

Tammekivi, T. (2015). *TOOTLIKKUSE KASVULE SUUNATUD TÖÖSKEEMI LOOMINE VEEL OÜle TRADITSIOONIPÕHISTE VAHVÄRKKONSTRUKTSIOONIDE VALMISTAMISEKS*. Magistritöö, Rahvusliku käsitöö osakond, Pärandtehnoloogia õppekava, Viljandi.

Välitöömaterjalid

VM Veel 2012, Mestari = Andres Veeli välitöömärkmed Mestari 2012 koolitusseminarilt Oulus. Välitöö memod asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2015, Pajus = Andres Veeli vestlus Mati Pajusega seoses Saulepa palkhoone kohtuprotsessiga 2015. aastal Pärnus. Vestluse märkmed asuvad Andres Veeli valduses.

LISAD

Lisa 1 – Palkmaja tellija käsiraamatu käsikiri

Lisa 2 – Saulepa palkmaja parendustööde hinnapakkumine

Lisa 3 – Saulepa palkmaja kaetud tööde akt

Lisa 4 – Hoone seisukorra hinnang ja soovitused remondiks

Lisa 5 – Ekspertarvamus nr PER 02/2012

LISA 1 – Palkmaja tellija käsiraamatu käsikiri

SISUKORD

EESSÕNA	4
1. PALKEHITUSTRADITSIOON EESTIS - AJALUGU JA TÄNAPÄEV	7
2. KAVANDAMINE JA ARHITEKTUURIKONTSEPTSIOON	12
2.1 VÄLINE ARHITEKTUUR	12
2.2 ASUKOHA MÕJU HOONELE	14
2.3 HOONE MÕJU ASUKOHALE	15
2.4 PÄRANDTEHNOLOOGILISED VÕTTED MODERNSE ARHITEKTUURI OSANA	17
2.5 RUUMIPLANEERING	18
3. EHITUSPROJEKT	19
4. EHITAJA/TOOTJA VALIMINE	24
4.1 ETTEVÕTTES TÖÖTAVATE ISIKUTE KUTSEALANE PÄDEVUS	28
4.2 EHITUSTEGEVUSEGA TEGELEMIST LUBAVAV MAJANDUSTEGEVUSREGISTRI REGISTREERING	29
4.3 ETTEVÕTTESISESED KVALITEEDINÕUDED NING TÖÖPROTSESSIDE HALDAMISE JUHISED	29
4.4 REFERENTSIDEGA TUTVUMINE	29
4.5 KVALITEEDITUNNUSTUS LÄBI KATUSEORGANISATSIOONIDE	30
4.6 FINANTSVASTUTUS	30
4.7 REALISTLIK HINNAPAKKUMINE	30
5. LEPINGU SÕLMIMINE	32
6. DEFINITSIOONID JA TERMINID	34
7. PALKMAJATOOTMISE HALDAMINE	38
7.1 MATERJALIVALIK	38
7.1.1 Lüli- ja maltspuidu osakaal	39
7.1.2 Aastarõngaste tihedus ning sügis- ja kevadpuidu osakaal	40
7.1.3 Puidu niiskusesisaldus ja kuivamine	40
7.1.4 Keerdkasv	44
7.1.5 Kuivamislõhed	45
7.1.6 Oksad	46
7.1.7 Bioloogilised kahjustused	47
7.2 PALKKONSTRUKTSIOON	48
7.3 VARA	53
7.4 NURGASEOTISED	56
7.5 PÄHIKUD	60

7.6	ISOLATSIOONIMATERJALI VALIK	61
7.7	KUIVAMISSOON.....	63
7.8	ESIMESE PALGIREAGA ALUSTAMINE.....	67
7.9	PALKIDE JÄTKAMINE SEINAS.....	69
7.10	SALAPULGAD	71
7.11	AVAD PALKSEINAS.....	74
7.12	VAHELAETALAD	80
7.13	POSTID KANDEKONSTRUKTSIOONINA.....	83
7.14	KATUSEKONSTRUKTSIOON.....	87
8.	EHITUSPROTSESSI HALDAMINE	90
8.1	EHITAMISE ALUSTAMINE	90
8.2	EHITUSPROTSESSI KÄIGUS JÄRGITAVAD PÕHIMÕTTED	91
8.3	EHITAMISELE ESITATAVAD NÕUDED.....	92
8.4	OSAPOLTE ROLLID EHITAMISPROTSESSIS	92
8.4.1	<i>Omanik</i>	92
8.4.2	<i>Omanikujärelevalve</i>	93
8.4.3	<i>Ehitaja</i>	95
8.5	EHITAMISE DOKUMENTEERIMINE.....	96
8.6	EHITAMISE LÕPETAMINE	97
	KASUTATUD ALLIKAD	99

EESSÕNA

Käesolev käsiraamat on mõeldud Sulle, kes Sa oled veendunud, et just palkhoone on see, kus Sa ennast hästi tunnend.

Kas maja peab olema esmalt otstarbekas, esmalt tugev või esmalt ilus? Millised väärtused on just Sinu jaoks tähtsaimad ning mille arvelt ja millisel määral oled valmis kompromisse tegema? Saavutatavaid väärtusi saab defineerida ja klassifitseerida erinevalt, kuid võib eeldada, et enamasti on eesmärgiks maja, kus mõistlike kulutustega saaksite nii Teie kui Teie järeltulijad ennast pikka aega hästi tunda.

Küsimusi, millele tuleb vastused leida on palju ning nendele vastuste leidmine vajab aega paljude võimaluste "läbimängimiseks". Kõigepealt pead iseennast väga hästi tundma - oma iseloomu, oma heaolu- ja taluvuspiire, oma finantsvõimekust. Millist olustikku - valgust, lõhnasid ja toone sa enda ümber soovid.

Tänapäeval on leida lugematul hulgal erinevaid uuringuid, kus tuuakse välja mõne kindla materjali või toote eriti positiivne mõju tervisele ja ümbritsevatele keskkonnale. Kõigile tuttavad märksõnad nagu "hingav", "antibakteriaalne", "niiskust reguleeriv", "looduslik" või lihtsalt "öko" on tihti väga subjektiivselt, kontekstiväliselt ning abstraktselt uuringuid ja artikleid läbivad väljendid, mis lähemal uurimisel võivad osutuda pigem reklaamlauseteks. Maailmas on välja antud märkimisväärsel hulgal palkmajaehitaja käsiraamatuid ja õpikuid. Põhjalikumad, oma ala praktikutest ekspertide poolt professionaalsele ehitajale suunatud teosed, on reeglina väga mahukad ja nõuavad süvenemiseks olulist ajaressurssi ning eelnevaid teadmisi/kogemusi. Ülevaatlikumad teosed on jällegi tihti hobiehitajate pool koostatud ning puuduliku või kohati eksitava sisuga ning jätavad väga palju tõlgendamisruumi läbi selle, et ei ole selgitatud erinevate tegevuste põhjuseid ning põhjuste ja tagajärgede vahelisi seoseid. Samuti võib mõlema variandi puhul tõdeda, et enamasti erinevad võõramaised palkhooned meie omadest nii materjalivaliku, konstruktsioonisõlmede ja arhitektuursete lahenduste kui ümbritseva väliskeskkonna iseloomu poolest ning kõik võtted ja tegevused ei ole alati üks-ühele üle kantavad.

Enamasti on probleemiks mitte materjal või toode ise, vaid kasutuskoht ja konkreetse tehniliste lahenduste sobivus tervikkontekstis. Kui jätta välja otseselt toksilised või mõnel muul viisil terviseriske põhjustavad materjalid, siis valesid materjale põhimõtteliselt ei ole - kõik oleneb

sellest, kus ja kuidas neid valikuid rakendada. Mõttetu on vaielda teemadel kas kivimaja on parem kui puitmaja, kas tselluvill on parem kui klaasvill, kas looduslik värv on parem kui sünteetiline jne. Absoluutselt kõike on võimalik põhjendada vastavalt vajadusele ja eesmärgile. Mõne kindla materjali või toote kasutamine ei tohiks olla eesmärk omaette – küll aga võiks see olla üks võimalik vahend mõne eesmärgi saavutamiseks. Kõik oleneb kontekstist, kasutusotstarbest, koostoimest ja õigetest tehnilistest lahendustest. Kui eelnimetatud tingimused on täidetud, toime omavahel kooskõlas, hoones on värske õhk ning kujundab just Sinule parimal moel sobiva elukeskkonna milles tunned ennast hästi, siis see ongi sinule sobiv hoone.

Nii saategi just Teie püstitada oma soovidest tulenevad ja üheselt mõistetavad eesmärgid - vaid nii on võimalik eristada asjakohast asjakohatust just Teile sobivas kontekstis.

Õigemini, seda saategi teha AINULT Teie kui hoone tulevane kasutaja.

Vaadates kogu protsessi kavandamisest lõpptulemuseni võib palkehitud kvaliteeti tagavad osad jagada järgmiselt (VM Veel 2012, Mestari):

1. arhitekti- ja inseneritöö kvaliteet
2. materjali kvaliteet
3. töötaja oskuste ja teadmiste tase
4. tööprotsessi juhtimise kvaliteet
5. ehitusdokumentatsiooni kvaliteet
6. seadusandlikest nõuetest kinni pidamine

Eesmärgi püstitamine ja sellest tulenevate tegevuste planeerimine on etapid kus lõpptulemuse saavutamine on kõige efektiivsemalt mõjutatav. Kui sellele järgneb asjatundlik projekteerijatöö parimate arhitektuursete ja tehniliste lahenduste ning materjalide leidmiseks, olete juba enne ehitustöödega alustamist saavutanud olukorra, kus kõik riskid mittedobiva tulemuse saavutamiseks on minimeeritud – seda nii planeeringu, materjalivaliku, tehnilise teostuse kui ehituse maksumuse seisukohalt. Kaasates protsessi kvaliteetse töö tegemiseks piisavate teadmiste ja oskustega palkmajatootja ja ehitaja ning pädeva ehitusjärelevalve teostaja võite olla kindel, et saavutate soovitud eesmärgi – töö saab tehtud kvaliteetselt, vastavalt projektdokumentatsioonile ning ehitustööd on dokumenteeritud selliselt, et kasutusloa saamine on vaid vormistamise küsimus.

Kuigi käsiraamatu põhiohk on suunatud Eesti ajaloolisele kultuurimaastikule omaste pärandtehniliste võtetega, käsitööna valmistatud palkhoonetele ja nende

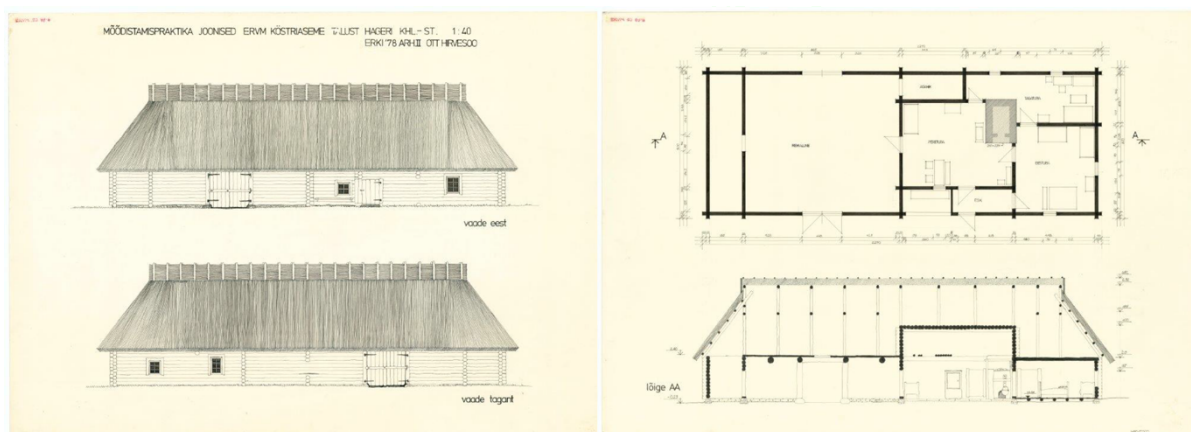
konstruktsiooniosadele ning tehtava töö ja kasutatavate materjalide kvaliteedikriteeriumitele, leiad siit ka mõningaid võimalusi eesmärgipüstituse, kavandamise ja planeerimise, materjalivaliku ning ehitusprotsessi haldamise osas tänapäevaste turu- ja kliendisuhete kontekstis.

Et orienteeruksid valikute põhjus-tagajärg seostes, haldaksid kogu protsessi algusest lõpuni ja ei laseks asjatundmatul teostusel oma unistusi rikkuda – teadmised, mis ei põhine arusaamisel, võivad põhjustada katastroofi (VM Veel 2013-2016, Viilup).

1. PALKEHITUSTRADITSIOON EESTIS - AJALUGU JA TÄNAPÄEV

Palkehitust Eestis võib pidada sajanditepikkuseks traditsiooniks, millel on olnud omad tõusud ja mõõnad, mida tuleks käsitada "oma aja" kontekstis. On isegi oletatud, et eestlaste oskus ehitada ristpalkhooneid ulatub tagasi esimesse aastatuhandesse e.m.a. (Habicht, 1977, lk 13).

Veel 19. saj. keskel ja lõpupoolel elati sisemiselt liigendamata talumajades suure ja ühise perena, kus ühes ja samas ruumis elasid koos eri soost inimesed, lapsed ja täiskasvanud. Puudusid erinevate otstarvetega ruumid, mis oleksid võimaldanud eraldatust ja privaatsust ning kõik toimetused toimusid teiste silme all. Puudus kõik see mida meie tänapäeval tähtsaks peame – valgus, puhtus soojus, mugavus ja privaatsus (Pärdi, 2012, lk 12).



Joonis 1. Tüüpilise 19. saj. rehemaja vaade ja põhiplaan (Allikas: www.muis.ee)

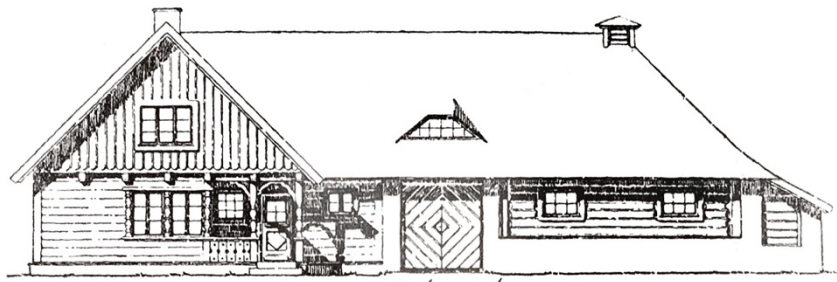
Kuigi 20. saj. alguses tegeleti veel pikalt tüüpilise rehemaja edasiarendamisega, hakkas sellel perioodil Eesti maa-arhitektuur juba olulisel määral moderniseeruma ja mitmekesistuma. Uus, modernse inimese kuvand tingis aga üksikisiku individualisueerumise kasvu. Seeläbi muutus oluliselt inimeste elukorraldus ja nõudmised privaatsusele ning mugavusele. Kui varem oli hoone juures ainukesteks kriteeriumiteks see, et seal oleks kuivem ja soojem kui väljas, siis nüüdsest omandas hoone ka omaniku staatuse väljenduse sümboli. Ehitiste väljanägemine, suurus ja euroopalikud olmetingimused muutusid üha enam au- ja uhkuseasjaks. Lisaks praktilisusele muutus nii maamajade kui ka ühiskondlike hoonete juures samavõrd tähtsaks nende arhitektuurne ilme ning see, et talukompleksis olevad hooned oleksid rajatud ühtses stiilis (Pärdi, 2008, lk 105).

Suurima muutusena ilmusid arhitektuurivaldkonda ka eestlased. Tuntumateks taluhooneid projekteerinud arhitektideks olid Erika Nõva, August Volberg, Edgar Velbri, Alar Kotli, Anton Soans, Johannes Ilmas, Arnold Väli, August Esop, Jaagup Linnakivi, Karl Burman ning Artur Perna. Teadaolevalt tellitigi Eestis esimene talumajaprojekt aastal 1913 Karl Burmani ja Artur Perna arhitektuuribüroolt (Pärdi, 2008, lk 107). On teada, et 1920.-1930. aastail ehitati Eestis mitukümmend tuhat uut talu ja sadu avalikke hooneid. Kuna arhitekte ja projekteerijaid oli tolle aja ehitusmastaape arvestades ilmselgelt liiga vähe, ehitati enamasti maju ikka enda ja ehitusmehe kavandite ning tarkuse järgi. Siiski kasutati üha enam ka käsiraamatute, instruktorite ja arhitektide abi (Pärdi, 2005, lk 5). 1920-1930. aastatel leidis laialdane moderniseerimispropaganda aset juba riiklikul tasandil nii Asundusameti kui Põllutöökoja Ehitustalituse väljaannetes, milledes oli esitatud ka mitmeid moodsaid kavandeid (nt. A. Volbergi uutmoodi koosmaja raamatust “Maaehitisi I” aastal 1928, “Maaehitisi II” aastal 1930 ning Asundusameti poolt levitatud arhitekti J. Ilmase kavandid). 1930. aastail hakkas jõukust kogunud riik juba ise nimetatud ametite jooniste järgi ka uustalunikele hooneid püstitama.

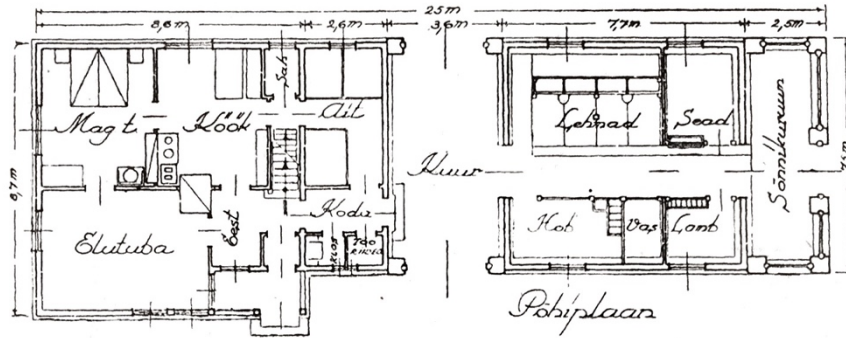
Paljud inimesed ei olnud veel valmis hülgama traditsioonilist rehielamut, kuid tahtsid juba moodsamaid elamistingimusi. Sellisteks juhtudeks töötati välja nn. kooselamu või koosehituse tüüp – välisilmelt ja ruumijaotuselt paljuski nagu rehemaja, aga moodsate küttelahendustega ning tihti ilma traditsioonilise rehetoa funktsioonita (Pärdi, 2012, lk 56).

Nii jõudis 19. saj. lõpul - 20 saj. algul ka Eesti taluehitusse euroopalikku päritolu arhitektuur, mis juba 13. sajandil oli hakanud levima Eesti linna-, mõisa- ja kirikuehituste juures.

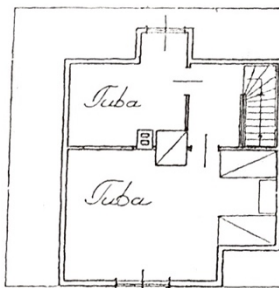
KOOSHEITUSE TYP I



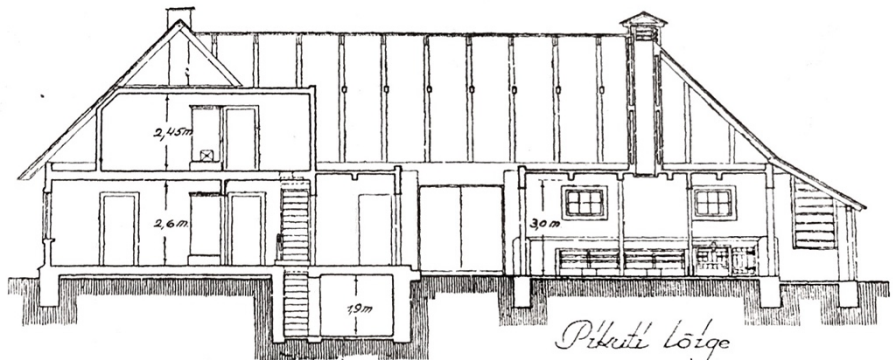
Esivaade



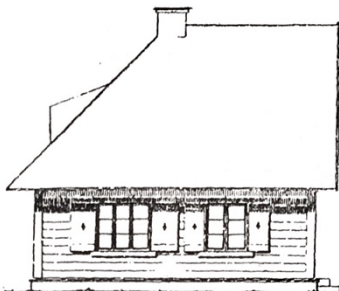
Põhiplaan



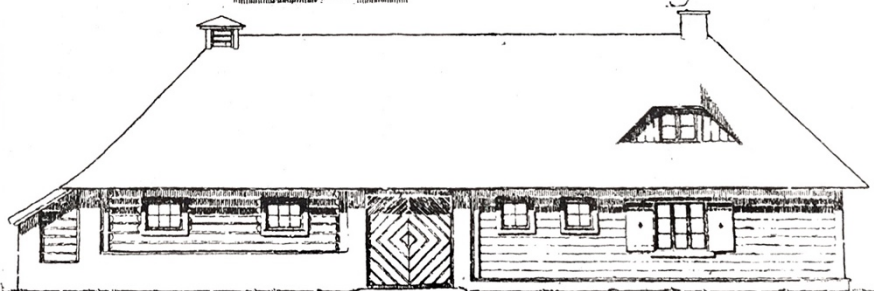
Katuskord



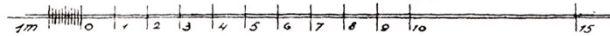
Pikuti lõige



Otsivaade



Tagavaade



Silmapaistvaimateks hooneteks, millede ehituskvaliteedi ja stiiliga oleks asjakohane meie tänapäevast palkehitust võrrelda on taluhäärberid, ehk uhkemad ja suuremad taluelamud, millede ehitamisel võeti eeskju väljastpoolt talurahva vana ehituslaadi – eeskätt mõisa- ja linnaehitusest.



Joonis 3. Rohkete klaaspindadega ja peenejoonelise aknajaotusega klaasverandad (Allikas: www.muis.ee)

Jõukuse kasv ning uued nõudmised hoonete sisekliima ja esteetika osas tingisid selle, et palkhooneid hakati katma vooderdusega. Lisaks praktilistele kaalutlustele oli vooderdamine ka suurepärase vahend hoone kaunistamiseks ja euroopalikumaks ning linnalikumaks muutmisel. Läbi fassaadikaunistuste, kvaliteetsete ehitusmaterjalide, uudsete arhitektuuriliste- ja ehituslike elementide – suured, väljapeetud klaasijaotusega aknad, esinduslikud paraaduksed, kaunistatud sarikaotsad, õhulised ja rohkete klaaspindadega verandad – kasutamise ning eeskujulike tehniliste lahendustega anti teistele märku, et tegemist ei ole mitte lihtlabase maamatsiga vaid jõuka, haritud ja moodsa eurooplasega. Ehitustehnilise poole pealt võib eeldada, et just hoonete voodriga katmine tingis laialdasema, varem harva kasutatud, ilma pähikuteta nn. kalasabatapi ning tahatud palkide kasutuselevõtu. Paljud uuenduslikud ehitusvõtted levisid ka tänu moodsate materjalide, tööriistade ja masinate laiemale levikule (nt. saeveskid, tellisetehased ja klaasivabrikud). Selliste hoonete ehitamine nõudis põhjalikke erialaseid oskusi ja teadmisi ning tihti püstitati need kõrge kvalifikatsiooniga, kogenud ehitusmeistrite poolt arhitektijooniste järgi.



Joonis 4. Palsu talu häärber. Elumajafunktsioon on eraldatud muust talumajapidamisest (*Allikas: www.muis.ee*)

Üldiselt võib öelda, et olgu tegu endise rehemajaga, mille otsa on hiljem ehitatud kambrite osa, kooselamu, ühiskondliku hoone, talu- või linnahäärberiga – esinduslik, rohke klaaspinna ja peenejoonelise klaasijaotustega veranda kuulus alates 20. saj. esimesest poolest iga endast lugupidava majaomaniku arsenalis ja tegu on tõepoolest esteetiliselt vägagi mõjusa ning praktilise, eestipärasele arhitektuurimaastikule omapärase elemendiga, mis täiesti õigustamatult on peaaegu täielikult kadunud tänapäevasest ehituspildist.

2. KAVANDAMINE JA ARHITEKTUURIKONTSEPTSIOON

Kavandamise faas on see, mille käigus kirjeldate enda tänased ning tulevikuvajadused ja eelistused vastavalt võimalustele. Arvestades nii ümbritseva keskkonnaga kui kommunikatsioonidega. See on see, millest kõik alguse saab ja millele tuginedes Te tulevikus nii projekteerimise kui ehitamise faasis saate küsida – kas see tegevus vastab minu püstitatud eesmärgile?

2.1 Väline arhitektuur

Hoone üldmulje luuakse detailide ja nende koosmõju põhjal. Koosmõju mõjukaimateks teguriteks osutuvad tihti nii proportsioonitunnetus kui detailide rohkus ning esiletoomine. Parima ettekujutuse sellest saame ebaõnnestunud renoveerimiste analüüsiga. Kui vaadata mitmeid renoveeritud hooneid ja võrrelda neid algse seisundiga, siis juba põgusal esmavaatlusel on aru saada, et midagi on valesti. Mis täpselt, jääb aga tihti arusaamatuks ning vastuse meie küsimusele annab alles süvenemine detailidesse. Üldjuhul on selle põhjuseks nii hoone enda kui kasutatud materjalide proportsioonide muutmine ning pealtnäha pisidetailide lihtsustamine. Olgu selleks massiivsete profileeritud sarikaotsete väljavahetamine tiheda sammuga, lihtsamate otstega peenmaterjali vastu, räästa kinnilöömine ebasobiva räästakastiga, akna konstruktsiooni ja klaasijaotuse muutmine, akende jätmine uuest fassaadist oluliselt sissepoole, vooderduse profiilide lihtsustamine ning mõõtude ja “käekirja” muutmine, katusekalde või fassaadijaotuste proportsioonide muutmine.

Mure eestipärase arhitektuuritunnetuse säilimise pärast ei ole uus. Sellise ohu teemadel on arhitekt E. Jacoby jaganud oma mõtteid 1929-ndal aastal ilmunud raamatust "Maaehituse I":

"Möödunud sajandi lõpul hakkas ehitustegevus meil maal arenema suunas, mis kaugele kõrvale jättis endised proovitud, meile kohased ehitusviisid, võttes omaks vene riiklikudelt projektimisbüroodelt laenatud vormid, mis meie maale ja oludele olid võõrad ja mille tõttu "arenemine" tähendas pigemini tagasiminekut kui edu" (Esop, 1928, lk 7).

Meie aja kontekstis võib antud tekstis nimetatud "vene riiklikud projektbürood" asendada sõnadega "Skandinaaviast ja Kesk-Euroopast pärit võtmekliendid".



Joonis 5. Tüüpiline alpihoone (Allikas: www.vaksik.ee)



Joonis 6. Hea eestipärase vormi- ja proportsioonitunnetusega hoone (Allikas: www.adamsgrupp.ee)

Proportsioonitunnetuse tabamine on tihti seda keerulisem, mida väiksem on hoone – üldiselt on võimalik vähendada proportsionaalselt hoone pikkus- ja laiusmõõtu, aga tubade, ehk hoone kõrgust, on võimalik vähendada ainult teatud piirini. Nii tekibki ebaproportsionaalsete välisgabiitidega hoone. Selle probleemi lahendamisel võiks olla abiks nn. kooselamu funktsiooniga elamu, kus elumajaga on harmooniliselt ühendatud näiteks majandusosa (tööruumid, garaaž, kuur, suveköök, külaliste ruumid jne), mis on ehitatud selliselt, et elumaja ning sellele liidetud osa sisekliima oleks energiasäästu eesmärgil eraldiseisvalt kontrollitav.

Kindlasti on oluline jälgida, et hoone arhitektuur oleks ka funktsionaalne – kaitseks palkhoonet väliskeskkonna mõjutuste (põhiliselt UV-kiirgus ning sadevesi) eest ning tagaks hoones hea sisekliima nii suvistel kui talvel.

Huvitava kombel on paljudel palkhoonest rääkides silme ees rustikaalne rehemaja või eestlase esteetikameelele võõras skandinaaviapärase "matsakas", madalakaldelise pärlinkatusega palkonn

ning 20. saj. esimeses pooles Eestis ehitatud, tõelised palkehituse tippteosed, jäävad millegipärast meie kujutlustest kõrvale. Palkhoone katmine vooderdusega on mõistlik tegevus nii hoone püsivuse kui esteetika seisukohalt. Siiski, palkhoone katmine puitvoodriga võib sisuliselt viia kahe erineva tulemuseni – hoone väljanägemist kas kahjustatakse või rikastatakse. See aga sõltub juba arhitekti võimekusest orienteeruda eestipärasel arhitektuuriesteetika maastikul.

Lisaks palkseina katmisele vooderdusega, on üheks tõhusaimaks hoone eluiga mõjutavaks teguriks piisava ülekattega katuseräästas, mis kaitseb palkseina nii UV-kiirguse kui sadevee eest (Joonis 6). Meie kliimas on see läbi aegade olnud palkhoonete puhul vääramatuks reegliks. Tihti on hoonete lõunakülgedele tehtud pika räästaga ulualused, mis lisaks eeltoodule toimivad ka hoone sisekliimat reguleeriva lahendusena – talvine madalalt liikuv päike paistab akendest sisse ja suvine kõrgelt liikuv päike on varjatud. Ulualune maja ees on ka hea koht kuhu vihma eest varju minna. Vaadates ajas tagasi on näha et see, mis on funktsionaalne hoone jaoks, on tehtud selliselt, et see oleks ka funktsionaalne selles elava inimese jaoks.

2.2 Asukoha mõju hoonele

Kui hoone arhitektuurset välisilmet ja ümbruskonda sobivust võib pidada pigem maitse küsimuseks, siis hoone kavandamise etapis paikkondlike kliimateguritega arvestamine mõjutab otseselt nii ehitatava hoone eluiga, hoone sisekliimat kui ka energiatarbimist. Kliimatingimustest sõltub tihti ka maja arhitektuur, kasutatavad konstruktiivsed lahendused ja materjalivalik.



Joonis 7. Kahekorruseline, igast küljest ilmastikule avatud vooderdamata palkhoone Pärnu lahe äärsel lagendikul (Foto: Mati Pajus)



Joonis 8. Sama hoone vihma ajal - voolav vesi tungib hoonesse läbi nurgatappide, tenderpostide ühenduste ja palgijätkude (Foto: Andres Veel)

Kuigi antud juhul on tegemist ka erakordselt halva töö kvaliteediga ning valede tehniliste lahendustega sõlmedes kogu hoone ulatuses, on sellistes keskkonnatingimustes ja sellise arhitektuuriga hoone mõistlik ja vajalik katta tuuletõkke ning vooderdusega.



Joonis 9. Mereäärne rõhtpalkidest talumaja Hiiumaal. Siin on arvestatud paikkondlike kliimaatiliste teguritega. Nägus ja mõistlik lahendus läbi asjatundliku materjalikasutuse (Allikas: Heiki Pärdi erakogu)

Lisaks eeltoodule mõjutavad hoonet ümbitsevad puud, teised hooned ja erinevad taristud, pinnaseiseloorm, maapinnakalded.

2.3 Hoone mõju asukohale

Ei tohi unustada ka vastupidist küsimust – kuidas mõjub hoone asukohale? Juba 1939. a. Eesti Vabariigi Ehitusseaduse eelnõus on esile toodud järgnev: “ehitis peab oma kujult ja välimuselt sobima ettenähtud kohta ega tohi rikkuda ümbruskonna ilmet” (Böläu, 1939, lk 97). Ümbruskonna all tuleks silmas pidada nii looduslikku keskkonda kui ümbritsevat hoonestikku ja miljööd. Siit ka

põhjus, miks hoone projekt ei saa üldjuhul olla universaalne – see sõltub ümbritsevast keskkonnast.



Joonis 10. Uus, skandinaaviapärase pärlinkatusega freespalkidest hoone keset ajaloolist talukompleksi (Foto: Andres Veel)

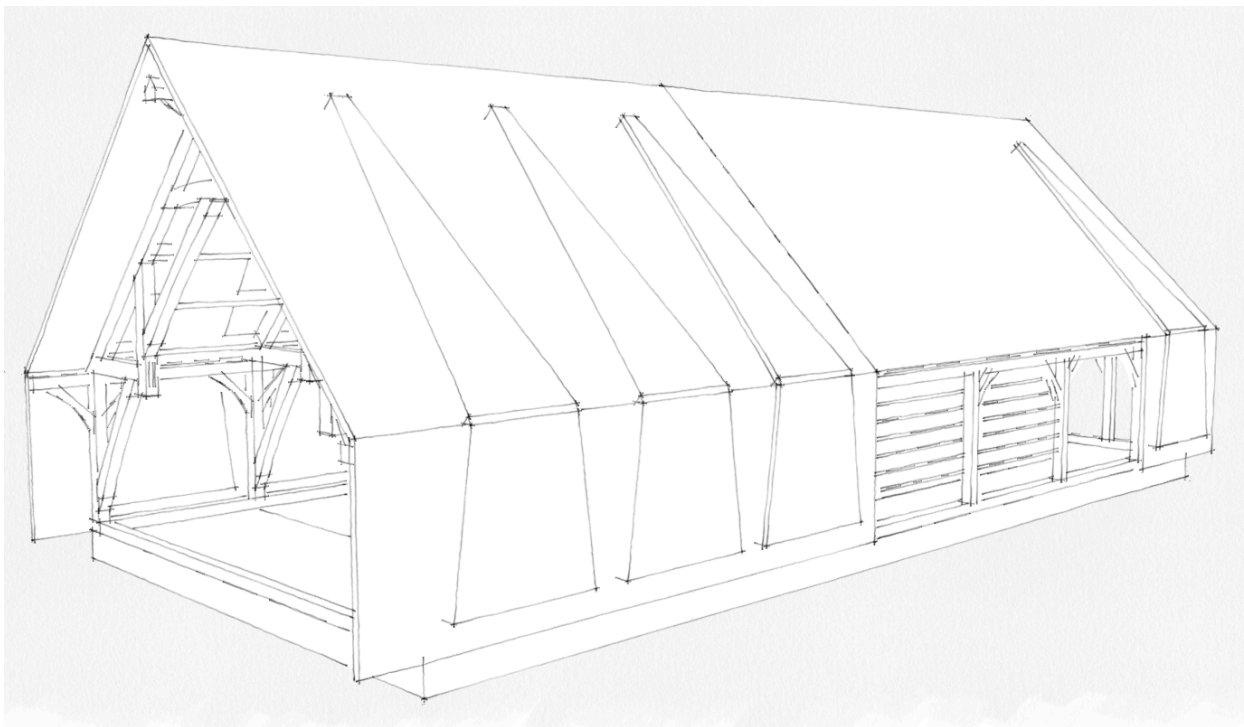


Joonis 11. Uus palkehitis, mis oma proportsioonitunnetuse ning arhitektuursete ning tehniliste lahenduste poolest harmoneerub paljude traditsiooniliste Eesti talukompleksidega (Allikas: moodnekodu.delfi.ee)

2.4 Pärandtehnoloogilised võtted modernse arhitektuuri osana

Pärandtehnoloogilised konstruktsioonid ning materjalikasutus ei pea tingimata olema traditsioonilises vormis vaid võivad olla ka modernistlikuma iseloomuga. Seda tehes tuleb siiski põhjalikult orienteeruda palkmajaehituse erialaspetsiifikas ning materjaliteaduses. Enim tähelepanu nõudvaks nüansiks on ilmselt ristpalkseina kuivamisest tuleneva mahukahenemisega arvestamine.

Alloleval näitel on hoonet kavandades arvestatud sellega, et säiliks hoone kui terviku proportsioon ja traditsiooniline “arhitektuurikeel”, oleksid parimal moel esindatud pärandtehnoloogilised lahendused ja materjalikasutus ning modernse lahendusena kasutatud elemendid kaitseksid hoonet parimal moel keskkonnamõjude eest, tagades nii hoone pikaalisuse kui hea sisekliima hoonetes elavatele inimestele. Sisekliima kujundamisel on arvestatud nii ilmakaarte (päikese liikumine aasta lõikes) kui valdavate tuulesuundadega konkreetses asukohas.



Joonis 12. Pärandtehnoloogilised ehitusvõtted ning materjalikasutus modernses arhitektuuris (*Projekt: Andres Veel*)

2.5 Ruumiplaneering

Elumaja ruumiplaneering sõltub seal elama asuvate inimeste harjumustest, nõudmistest, võimalustest, elustandarditest, nende vanusest ja arvust ning arvestades palkmaja pikka eluiga võivad esialgsed tingimused ajas muutuda. Kuidas on ruumiplaneeringus arvestatud perekonna suuruse muutumisega ajas, noorema ja vanema generatsiooni kooseluga ja iga pereliikme vajadusega.

Lisaks seal elavate inimeste elukvaliteedile mõjutab ruumiplaneering ka hoone toimivust ja eksploatatsioonikulusid – kas ja kuidas arvestatakse planeeringus küttekollete, tehnosüsteemide ja niiskete ruumide paigutusega hoones.

Joonisel 2 toodud koosehitise põhiplaanilt võib sellise mõttekäigu põhjal teha mitmeid tänapäevaellu sobivaid ruumifunktsioonide ümberjaotusi, mis järgides aastasadade jooksul väljakujunenud rahvatarkusi, tagaksid mugava, tervisliku ja säästliku elukeskkonna. Hoone parempoolses tiivas olevad loomapidamiseks mõeldud ruumid saab hõlpsasti ümber kohandada töötoaks, saunakompleksiks või külalistubadeks. Samuti mahuvad sellesse tiiba tänapäevase elamu lahutamatuks osaks olevad tehnoruumid ja panipaigad. Nn. kooselamu funktsioonist tasuks sobivusel üle võtta lahendus, kus erinevate hooneosade ruumides on sisekliima eraldi vaadeldav ja tagatav. Halvendamata eluruumide sisekliimat, saab ajuti kasutatavates ruumides temperatuuri ja õhuvahetuse enamus ajast hoida madalamal tasemel ning seeläbi hoida kokku küttekuludelt. Tasub kaaluda ka osadele ruumidele mittekandvate kergseinte ehitamist. Siis on hiljem võimalik ruumiplaneeringut ja kasutusotstarvet vastavalt vajadusele minimaalsete kulutustega muuta.

Mida väiksemat (kompaktsemat) hoonet planeerid, seda hoolikamalt tuleb läbi mõelda kogu ruumijaotus ja logistika. Kui hoonesiseste mittekandvate kergseinte ehitamine ja lammutamine on suhteliselt soodne ruumiplaneerimise lahendus, siis sellega kaasneda võivate tehnosüsteemide (kütte-, vee-, kanalisatsiooni, elektri- ja ventilatsioonitööde) maksumused võivad osutuda oluliselt kulukamaks.

3. EHITUSPROJEKT

Ehitusprojekt on projekteerimise käigus koostatud dokument või dokumentide kogum, mis sisaldab ehitamiseks vajalikku teavet, kajastades asjakohasel juhul ka ehitise kasutamiseks ja korrashoiuks vajalikku teavet. Ehitusprojekt peab olema koostatud loetavalt, vastuoludeta, erialaspetsialistile arusaadavalt ning üheselt mõistetavalt. Lisaks tehnilistele nõudmistele peab ehitusprojekt vastama ka asukohaga seotud kitsendustele ja planeeringutele – üldplaneeringule, detailplaneeringule, projekteerimistingimustele. Detailplaneeringu olemasolu korral eraldi projekteerimistingimusi vaja ei ole (RT Ehitusseadustik, 2017).

- Teavet ehitusteatise, ehitusprojekti ja ehitusloa kohustuslikkuse kohta on võimalik leida Ehitusseadustiku lisast nr. 1 (RT Ehitusseadustik Lisa 1, 2017): https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1250/1201/7007/Lisa_1_01.03.2017.pdf
- Teavet kasutusteatise, ehitusprojekti ja kasutusloa kohustuslikkuse kohta on võimalik leida Ehitusseadustiku lisast nr. 2 (RT Ehitusseadustik Lisa 2, 2017): https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1250/1201/7007/Lisa_2_01.03.2017.pdf

Ehitusprojekti koostamisel peab arvestama:

1. ehitisele esitatavaid nõudeid,
2. asjakohaseid riskianalüüse ja muid ehitise asukohaga seonduvaid asjaolusid (näiteks kliima- ja pinnaseiseloomad),
3. planeeringut või projekteerimistingimusi nende olemasolul või olemasolu kohustuse korral,
4. ehitise asukohaga seonduvaid avalik-õiguslikke kitsendusi,
5. ehitusprotsessist lähtuvaid vajadusi (näiteks palkhoone materjalikasutusest ning konstruktsioonilahendustest tulenev spetsiifika).

Ehitusprojekti puhul eristatakse kolme staadiumit:

1. **Eelprojekt** – sisaldab kavandatava hoone põhilahendust (lisaks arhitektuuriosale ka hoone ja asendiplaani tehnilise lahenduse parameetrid). Esitatakse üldjuhul ühes köites.

Eriosade (küte, jahutus, ventilatsioon, veevarustus ja kanalisatsioon, elekter jne) lahendus võib piirduda seletuskirjaga. Eelprojektile lisatakse asjakohane dokumentatsioon (omandiõiguse dokumendid, krundi plaan, proj. lähteülesanne, tehn. tingimused jne).

Eelprojekt on mõeldud ehitusloa taotlemiseks, mitte selle põhjal ehitamiseks ega ehituspakkumuste tegemiseks – nende tegevuste jaoks ei ole seal piisavalt infot!

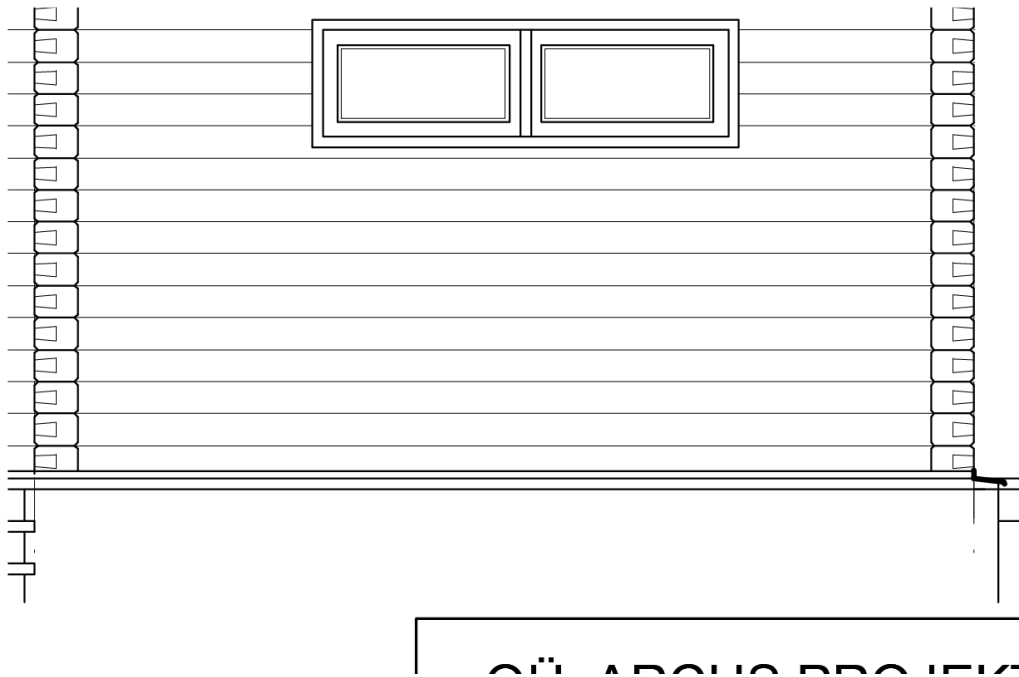
2. **Põhiprojekt** – selles määratletakse ehitise tehnilised lahendused (nii kirjeldustes kui joonistel) sellise detailsusega, mis võimaldab ehitusmaksumuse määramist. **Põhiprojekt** esitatakse projektiosade kaupa eraldi **on ehituspakkumiste korraldamise aluseks**.
3. **Tööprojekt** – selles detailiseeritakse põhiprojekti lahendusi, arvestades valitud töötehnoloogiat ja konkreetsete firmade materjalide ning toodete kasutamist. Tööprojekt esitatakse projektiosade ja tööliikide kaupa eraldi ning väljatöötamisel kasutatakse standardseid detaile, jooniseid ja tööjuhiseid (sh. tootjafirmade materjalid), mida täpsustatakse vastavalt vajadusele. **Tööprojekt on ehitustööde aluseks**.

Palkkonstruktsioonide projekteerimisel on soovitatav kaasata erialaspetsialist asjatundlik isik vähemalt alates põhiprojekti staadiumist (eeldusel, et eelprojekti koostajal on olemas elementaarsed teadmised palkkonstruktsiooni toime- ja ehitusprintsipiidest ning materjalikasutusest tulenevatest eripäradest).

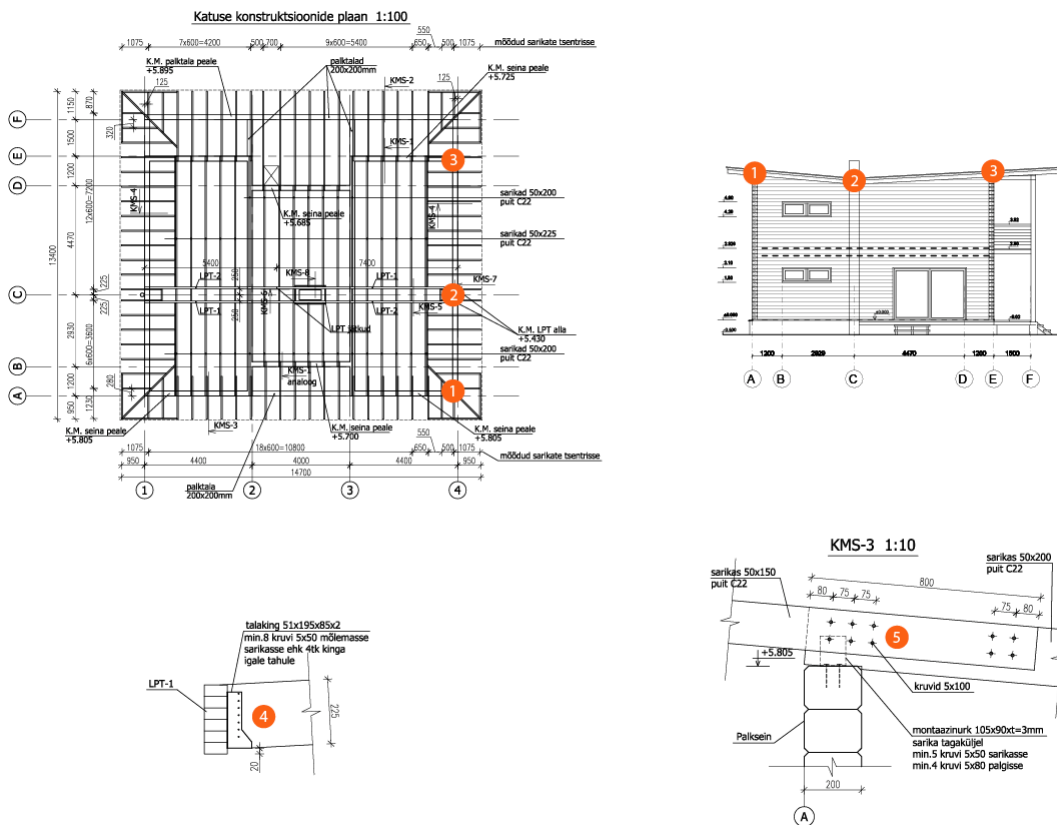
Kui ehitusprojekti koostamisel osaleb mitu isikut, peab olema määratud ehitusprojekti terviklikkuse ja ehitusprojekti osade kokkusobivuse eest vastutav isik – peaprojekteerija (RT Ehitusseadustik, 2017).

Ebakõla peitub täna selles, et Eestis on väga vähe palkkonstruktsiooni eripärades orienteeruvaid arhitekte ja insenere, tööde järjekorrad on pikad ning enamasti ei soovi eramajade projektide koostamisel võtta peaprojekteerija rolli, kuna koordineerimisele ja erialaspetsialistide kaasamisele tasemel, mis lubaks projekti koostamise eest vastutada, kulub liiga palju ressursi, mille eest klient üldjuhul maksta ei soovi. Sel põhjusel on paljudel palkmajatootjatel oma meeskonda palgatud insenerid, kes on võimelised töötama välja palkkonstruktsiooni puudutavad lahendused nii põhiprojekti kui tööprojekti staadiumis. Vajadusel kaasatakse nii eel-, põhi- kui tööprojekti koostamisse koostööpartnereid arhitektuuri- ja inseneribüroodest. Kui eel- ja põhiprojekti tegijaks võib olla ka konkreetse palkmajatootja spetsiifikat mitte tundev asjatundlik isik, siis tööprojekti lahendused sõltuvad juba paljuski tootja poolt kasutatavatest lahendustest, tehnoloogiast ja materjaliomadustest. Seeläbi on palkkonstruktsiooni sõlmelahenduste väljatöötamine enamasti konkreetse tootja pädevuses ning selleks võidakse kasutada ka eelnevalt välja töötatud

tüüplahendusi nii konstruktsioonisõlmede, materjalivaliku kui kvaliteedinõuete osas (VM Veel 2017, Tammekivi).



Joonis 13. Uskumatuna näiva koostelahendusega palksein lugupeetud arhitektuurbüroo eelprojekti (Saulepa külas asuv palkhoone) (Allikas: Jean-Marie Sevar)



Joonis 14. Saulepa külas asuv palkhoone - kogu hoone püsivust ja jäikust kahjustav katusekonstruktsioon ning sõlmede lahendused eelprojekti (Allikas: Jean-Marie Sevar)

Joonisel 13 toodult on näha, et palkhoonet kavandanud arhitekt ei ole iialgi ühtegi palkhoonet lähemalt vaadanud. Palkhoone ristuvate seinte palgid ei ole kunagi samas tasapinnas ning seeläbi tekivad ka nurgaseotised mitte ristuva palgi keskele vaid kahe ristuva palgi vahele. Lisaks sellele ei ole seinapalgi kõrgus kunagi väiksem tema laiuusest – see on palkseina puhul võimatu (eriti tahatud palgi puhul).

Joonistel 7 ja 14 esitatud katusekonstruktsiooni- ja sõlmelahendused nõuavad aga süvenenumat analüüsi. Tegemist on negatiivse madalakaldelise viilkatusega, mis oma olemuselt ei erine millegi poolest tavapärasest pärlinkatusest. Kuna katusesarikaid toetavad talad asuvad kõik palkseina erinevatel kõrgustel, toimub materjali kuivamisest tingitud mahukahanemise tulemusena iga tala all langus, mille suurus sõltub sellest kui palju on tala alla oleva palkseina kõrgus. Arvestades mahukahanemisega suurusjärgus kuni 4%, võib välja arvutada, et joonisel viidatud punktides 1 ja 3 langeb tala 24 cm ning punktis 2 langeb tala 21 cm. Järelikult muutub ka sarikate kaldenurk ning sarika ning seinapalgi ühenduskoha asukoht (joonis nr. 14, punktid 4 ja 5). Selle tulemusena muutub katuse stabiilsus ning tasapinna kujumuutus kontrollimatuks. Punktis 4 näidatud katuse kandetala ja sarikate jäigad ühendused deformeeruvad või purunevad, punktis 5 näidatud jäiga sarikauhenduse tulemusena puruneb kas liide või lükatakse sarikaga ühendatud ülemine palk oma asendist välja. Kahjuks ehitas töövõtja viidatud eelprojekti järgi kogu katuse valmis. Tänapäevaks on antud hoonel kolmel korral vahetatud välja rebenenud katusekattematerjal, tugevdatud mitmeid katusekonstruktsiooni liitekohti ning korduvalt paika sätitud ning tihendatud paigast lükatud ülemisi palgiridasid. Katuse räästajoon on siiani looklev ning sellega peab omanik leppima.

Asjatundlikul projekteerijal on soovitud ja prognoositavate kuludega tulemuse saavutamisel võtmetähtsusega roll. Asjatundlik peaprojekterija kaasab vajadusel õigeaegselt oma töösse nii palkmajatootja, ehitaja, materjalide ja seadmete tootja kui eriosade lahenduste koostaja ning tagab seeläbi üksteisega kooskõlas olevad lahendused hoone terviku moodustamisel.

Hea tavana väljakujunenud praktika kohaselt projekteerivad palkmaja spetsiifikat arvestavad osad palkmajatootjad ise või siis, olles kaasatud protsessi, lasevad seda teha vastavat kogemust omavatel projekteerimisfirmadel (VM Veel 2013, Pajus).

Üllatav on see, et millegipärast ei kipu arhitektid ja insenerid eriosade lahenduste leidmisel pöörduma oma ala spetsialistide poole, vaid püüavad iga hinna eest omast tarkusest midagi valmis joonestada – siin võib olla tegemist põhjendamatu valehääbiga (VM Veel 2013-2016, Viilup).

Joonistel 13 ja 14 on oma iseloomult väga indikatiivsed ning peaksid nii tellijat, palkamajatootja kui ka ehitajat panema märkama ohukohti koostatud projektis.

Eelpool kirjeldatud olukorra analüüs tekitab mitmeid küsimusi. Miks oli ehitaja valmis töövõtuks eelprojekti alusel ning ei teavitanud tellijat projektis olevatest vigadest? Miks joonistas arhitekt eelprojekti välja sõlmede- ja konstruktsioonilahendused mida ei ole eelprojekti staadiumis nõutud ja millede toimest tal puudus arusaam? Miks ei kaasanud tellija pädevat omanikujärelevalve teostajat, kes oleks juhtinud tähelepanu projektis esinevatele vigadele?

Ülaltoodud näited on vaid väike osa praktikas esinenud ning realselt fiaskoga lõppenud probleemsituatsioonidest, kuid juba selle põhjal võib väita, et pädevate ekspertide kaasamine juba hoone kavandamise faasis ning ehitusjärelevalve kaasamine ehitusprotsessi käigus tasub end igal juhul ära ning see ei ole asi, mille arvelt oleks mõistlik rahaliselt kokku hoida. Lõppude-lõpuks vastutab pädevate isikute kaasamise eest tellija/omanik ning probleemide ilmnemisel ei ole tihti millegi alusel õigust nõuda.

4. EHITAJA/TOOTJA VALIMINE

Palkehoone ehitamine ei erine oma olemuselt millegi poolest ükskõik millise teise konstruktsioonitüübiga hoone ehitamisest – see eeldab insenertehnilisi teadmisi, ehitusmaterjalide omaduste tundmist, töö kvaliteetseks teostamiseks vajalike töövõtete valdamist, põhjalikku orienteerumist ehitustegevust reguleerivas seadusloomes, normides ja standardites. Ühesõnaga – erialast asjatundlikkust.

Mõiste “ehitaja” on oma sisult väga laialivalguv. Võib täheldada, et oma ala tõsiseltvõetavad tegijad on spetsialiseerunud mõnele kitsamale suunale. Ehitusala on oma sisult sedavõrd laiahaardeline ja detailiderohke, et ei ole võimalik olla spetsialist kogu spektri ulatuses. Nii näeme ehitustevõtjate seas üha rohkem spetsialiseerumist. Olgu see siis konstruktsiooni- või hoonetüübi põhine. Et püsida konkurentsis, peab olema erialaspetsiifilistes detailides väga heal tasemel – vähemalt sellised on juba pikka aega olnud Eesti peamiste eksporditurgude nõudmised ning sama trendi näitab ka siseturu nõudlus. See loogika kehtib ka palkhoonete puhul – erialase asjatundlikkuse tagab ainult erialaspetsiifiliste nüansside põhjalik tundmine ja detailideni lihvitud oskused mis on saavutatavad läbi pideva ja motiveeritud eneseanalüüsi ning läbi konstruktiivse koostöö kaasatud osapooltega.

Tulenevalt ülaltoodust ei anna seaduses nõutav, üldise ehitustegevusega tegelemist lubav majandustegevusregistri registreering mingit kindlust ehitaja kvaliteetsete palkkonstruktsioonide valmistamise ja püstitamise pädevuse kohta.

"Kahjuks peab tunnistama, et aasta-aastalt vähenevad meie kogemusrikkad ja asjatundjad ehitustöölised, kelleks on peaaegselt vanad ehitustöölised, kuna noorem töölistik on õppimatu, kogemusteta ja õnnetuseks ilma tahteta ka midagi õppida ning ennast teadmatuses täiendada. Sellele ükskõiksusele noorema töölistikonna juures mõjub kaasa tööpalkade madalus, töövähesus, juhuslikkus ja kahjuks ka andeksandmatu passiivsus ning edasipüüdematus. Puudub õppeasutis, kus õppida, kust saada algteadmisi ja omandada vajalik oskus. Vanema tööliste käealusena tööd ära õppida on ka võimatu, sest õpetamiseks puudub vanemal töölistil võimalus. Juhtub, et nii töölistid kui ka ehitaja on asjatundmatud ja projektivalmistaja ning

järelevalvearhitekt käib ehitist vaatamas kõige rohkem paar korda kuus, sest ei peeta vajalikuks tellida teda alaliseks järelevalveks, mis suurendaks ehitaja väljaminekuid. Säärase olukorra lõpptulemusena saame korraliku maja asemel pakkasti või "pilpalossi", mille igast praost tuul läbi puhub, mõne aasta jooksul vajuvad seinad välja, laed kaarduvad looka, aampalgid on nii nõrgad ja hõredalt asetatud, et kass paneb toolilt põrandale hüpates lae kiikuma, ahjud vajuvad upakile ja pragunevad, võlvid langevad sisse, pliit suitseb ning praeahi ei küpseta, trepp kägiseb, ühe sõnaga - ei ole maja, vaid õnnetus. (...) Süüdlast ei ole, kui seda ka otsitaks, kuid viga on selles, et keegi ei mõistnud otstarbekohaselt ehitada, puudus asjatundja tööjuht. Töölised, saades madalat tasu ja tehes tükitööd, ei püüdnudki teha tööd hästi ning korralikult, vaid ajasid taga töörohkest, nähes, et tööjuht tööd ei tunne, töötades ruttu kuid lohakalt." (Klein, 1931, lk 1-2).

Nii võis lugeda värsket raamatuomanik 1931. aastal soetatud käsiraamatust ja tuleb tunnistada, et vaatamata mõningatele muudatustele rõhuasetustes, kirjeldab see hämmastava täpsusega paljuski ka tänapäevaseid palkehitusprobleeme (tegelikult ka probleeme kogu ehitussektoris) ning asjatundliku projekteerija, ehitaja ja omanikujärelevalvaja leidmine on protsessis võtmetähtsusega.

Lisaks insenertehnilistele lahendustele mõjutab konstruktsiooni stabiilsust ja kogu ehitise esteetilist väärtust teostatud töö kvaliteet. Kõik inseneriarvutused ja välja pakutud konstruktsioonilahendused eeldavad, et detailide liited ja sõlmed valmistatakse viisil mis tagab kõikide töötavate pindade omavahelise kontaktsuse. Samuti eeldatakse, et tööde teostamise ajal ei tekitataks hoone detailidele ja sõlmedele ebaloomulikke koormamisi, millega ei ole arvestatud hoone kasutamisel. Kõik need ootused eeldavad, et tööd teostatakse täpselt ja hoolikalt ning tööde teostaja on ka ise võimeline töö käigus kaasa mõtlema ja oma tegevust analüüsima.

Sisuliselt võib tänase praktika kohaselt eristada kahte teenusepakkumise vormi – palkkonstruktsioonide valmistajad (palkmajatootjad) ning ehitajad. Trendina Eestis võib välja tuua, et üha enam hakkavad palkmajaehitajad ennast nii sisu kui nimetuse poolest defineerima kui palkmajatootjaid mitte ehitajaid. Valmistatakse hoone palkkonstruktsioon ning tervikhoone püstitab ehitaja kes on sagedastel juhtudel juba projekteerimis- ning tootmisfaasis protsessi kaasatud.

Palkkonstruktsioonide tootjad varavad seinapalgid, teostavad nurgaseotised, paigaldavad vahelaetalad ja puurivad salapulkade ja seinasiseste kommunikatsioonide augud/kanalid ning saevad vajadusel palgile kuivamissoone. Palkseina tehakse vajalikud avad uste ja akende jaoks

ning avadesse valmistatakse tenderpostid. Pärlinkatuste puhul valmistatakse ka pärlinid. Seejärel hoone detailid märgistatakse, võetakse valmistatud konstruktsioon lahti, teostatakse koostejoonised ning saadetakse detailid pakituna soovitud sihtkohta.

Sihtkohas püstitab ehitaja valmistatud osadest tervikkonstruktsiooni vastavalt projektdokumentatsioonile ning muudele kokkulepitud juhistele, valmistab ja paigaldab, katusekonstruktsiooni, installeerib ettenähtud kommunikatsioonid ning teostab muud hoonesisesed ja -välised tööd. Sellisel juhul ongi hoone ehitajaks ning ehituse eest vastutajaks ehitusettevõtte.

Kõrgema kvalifikatsiooniga palkamajatootja on üldjuhul võimeline ise kogu ehitusprotsessi algusest lõpuni läbi viima, kuid sel juhul on siiski vajalik (ja kohustuslik) ehitustegevust lubava MTR-registreeringu olemasolu.

Palkmaja tellides peab olema üheselt arusaadav kas tegu on tootmise või ehitamisega. Iseenesest ei ole selles probleemi kui teenusepakkuja oma tegevust õige nimetusega nimetab – mõlemad võivad oma tööd teha väga heal tasemel. Probleeme võib tekkida siis kui palkmajatootjad tegutsevad ehitaja nime all, omamata selleks nii teadmisi, oskusi kui ka seadusandlusega nõutavaid tegevuslube. Sellisel juhul ei pruugi klient teadlik olla, et peale detailide valmistamist ja üleandmist vajab ta veel asjatundlikku ehitajat, kes valmistatud detailid püstitab, samas kogu protsessi dokumenteerib ning tervikliku ehitise eest vastutab. Tihti võib sellise tegevuse juurde kuuluda ka juba valmistatud osade suuremahuline ümbertegemine.

Kuigi omale kodu ehitamine on Eestis nõ igameheõigus, sätestab Ehitusseadustik kohustuse, et ehitajaks peab olema **asjatundlik** isik. Seda täiesti õigustatult ning selle sõna otseses tähenduses. Ehk – te võite seda omanikuna teha **kui olete asjatundlik**. Samuti tuleb tähele panna, et ehitusloakohustusliku ehitise üle võib järelevalvet teostada ainult kvalifikatsiooninõuetele vastav isik ning ehitaja ja omanikujärelevalve teostaja ei saa olla sama isik. Selleks peab olema kaasatud kvalifikatsiooninõuetele vastav isik (RT Ehitusseadustik, 2017).

Olenemata sellest, kas olete otsustanud palkhoone ise ehitada, tellite valmisdetailid või valmishituse, on vajalik kaasata ehitusprotsessi pädev ehitusjärelevalve, kes tagab, et valmistatud detailid oleksid kvaliteetsed, konstruktsioonilahendused ning sõlmed oleksid sobivad. Samuti kontrollib järelevalve teostaja, et ehitustegevus oleks kooskõlas olemasoleva projektdokumentatsiooniga ning tagab ehitustegevuse nõuetekohase dokumenteerimise. See on

aga kasutusloa saamise põhiliseks eelduseks. Soovituslik on erialaspetsiifiliste teadmistega järelevalve teostaja või erialaekspert kaasata nõustajana protsessi juba kavandamise/projekteerimise faasis.

Palkmajatootjate ja -ehitajate pädevuste kontrollimiseks on mitmeid võimalusi:

- veendu erilaseks tegevuseks nõutud formaalsete kriteeriumite täitmisel
- tutvuda tootja/ehitaja ettevõttesiseste kvaliteedinõuete ning tööprotsesside haldamise juhistega
- tutvuda tootja/ehitaja referentsidega ja veendu Teie enda poolt püstitatud kriteeriumite täitmise võimekuses
- kaasa eelnimetatud tegevustesse võimalusel ka ehitusjärelevalve teostaja

Kui saunade, aitade ja muude lihtsamate hoonete ehitamine on selline töö, millega saab palkehitaja hakkama algusest lõpuni, siis eluhoonete puhul hõlmab ehitustegevus mitmeid eritöid. Levinud praktika kohaselt töötavad mitmed eksportijad pigem tootmise nime all ja kvaliteetne lõpptulemus saavutatakse tänu pidevale koostööle ehitaja ning tootja vahel alates projekteerimisfaasist.

Kui otsustate tellida palkmaja detailid ilma ehituseta, oleks mõistlik ehitaja ning järelevalve teostaja kaasata protsessi juba projekteerimise või hiljemalt tootmise läbirääkimiste faasis. Ainult nii saab tagada, et valmistatavad konstruktsiooniosad on ehitajale vastuvõetavad, vastavad kokkulepitud nõuetele, arvestavad hoonesse paigaldatavate kommunikatsioonidega ning võimaldavad kvaliteetse tervikkonstruktsiooni püstitamist plaanivälise lisatöödeta.

Väljakujunenud tavana on pikaajalise taustaga usaldusväärsetel palkmajatootjatel oma projekteerimisosakond, tootmisosakond ja ehitusosakond, kus ollakse erialaspetsiifilistes nüanssides väga heal tasemel ning tehakse omavahel pidevat koostööd. Sama loogika loimib ka ettevõtjate seas, kellel ei ole oma eraldi osakondi, kuid on kauaaegsed partnerid, kellega on välja kujunenud professionaalne ning toimiv koostöö.

4.1 Ettevõttes töötavate isikute kutsealane pädevus

Kindlaim moodus palkmajaehitaja/palkmajatootja töötajate kutsealase pädevuse kontrollimiseks on kutseregister. Register asub aadressil www.kutsekoda.ee ja kutse väljastajaks on Eesti Puitmajaliit. Eristatakse kolme kutsetaset, kusjuures tase 5 palkmajaehitaja kutse annab võimaluse majandustegevuse registri vastutava spetsialisti registreeringu taotlemiseks (Kutsekoda, 2017).

- palkmajaehitaja tase 3

Palkmajaehitaja, tase 3 põhiliseks tööks on tööstuslikult valmistatud detailidest ja/või moodulitest palkseinte püstitamine vastavalt etteantud juhistele. Ta osaleb kõrgema tasemega palkmajaehitaja juhendamisel muude tööde tegemisel (nt sarikate, uste ja akende paigaldamisel, vahelagede ja katusekatte kandekonstruktsioonide, põrandate ja sõrestikkonstruktsioonide ehitamisel, jne).

3. taseme palkmajaehitaja töötab iseseisvalt mõnes kitsamas töölõigis (nt ehitusmaterjali ladustamine jms), järgides üksikasjalisi juhiseid ning töö- ja keskkonna ohutusnõudeid. Ta oskab iseseisvalt organiseerida oma tööd ning töötada meeskonnas.

- palkmajaehitaja tase 4

Palkmajaehitaja, tase 4 on oskustöötaja, kes püstitab tööstuslikult või käsitööna valmistatud detailidest ja/või moodulitest palkmaju. Ta töötab iseseisvalt maja palkseinte ehitamisel ja sarikate paigaldamisel ning muude tööde tegemisel (nt paigaldab ukSED ja aknad, ehitab vahelaed ja katusekatte kandekonstruktsioonid, ehitab põrandad, sõrestikkonstruktsioonid, paigaldab trepid, ehitab ja paigaldab muud puitkonstruktsioonid), järgides projektdokumentatsiooni ning töö- ja keskkonna ohutusnõudeid. Ta oskab iseseisvalt organiseerida oma tööd ning töötada meeskonnas, vajadusel juhendab kaastöötajaid.

4. taseme palkmajaehitaja võib spetsialiseeruda käsitöö palkmaja tootjaks. Käsitöö palkmaja tootja toodab käsitööna erinevaid palkmaja detaile ja mooduleid ning palkkonstruktsioone.

- palkmajaehitaja tase 5

Palkmajaehitaja tase, 5 on kogemusega spetsialist, kes püstitab tööstuslikult või käsitööna valmistatud detailidest ja/või moodulitest palkmaju ja juhivad tööd objektidel, suhtleb klientidega ja vastutab töö lõpptulemuse eest. Koostab objekti töögraafikuid, juhendab kaastöötajaid, teostab järelevalvet ja kontrollib töö kvaliteeti, lähtudes projektdokumentatsioonist, protseduurireeglitest, töö- ja keskkonna ohutusnõuetest ja muudest õigusaktidest, planeerib enda ja teiste tööd. 5. taseme palkmajaehitaja teadvustab ja kujundab kutseala mainet.

5. taseme palkmajaehitaja võib spetsialiseeruda käsitöö palkmaja tootjaks. Käsitöö palkmaja tootja toodab käsitööna erinevaid palkmaja detaile ja mooduleid ning erinevaid palkkonstruktsioone. Ta juhib palkosa tootmist, teisi töötajaid, jagab materjale ja muid ressursse.

Seisuga 2017 jaanuar on Palkmajaehitaja tase 5 kutsetunnistus omistatud 16-le isikule, tase 4 on omistatud 11-le isikule ja tase 3 on omistatud 136-le isikule (Kutseregister, 2017).

Kuna palkmajaehitaja tase 5 annab õiguse taodelda ka MTR-i registreeringut, on turul ka teenusepakkujad, kes omavad ehitustegevuse luba just palkmajaehitaja kutse baasil.

4.2 Ehitustegevusega tegelemist lubavav majandustegevusregistri registreering

Kui räägime palkmaja ehitamisest, siis peab teenusepakkuja kindlasti omama ka ehitustegevusega tegelemist lubava majandustegevusregistri registreeringut (MTR). Selle olemasolu on võimalik kontrollida aadressil: <https://mtr.mkm.ee>.

Põgusa uuringu tulemusel võib tõdeda, et 2015 aasta aprilli seisuga avalikest andmebaasidest leitud 74-st käsitööpalkmaja ehitamise teenust pakkuvast ettevõttest 27 omavad majandustegevusregistri ehitustegevusega tegelemist lubavat registreeringut (VM Veel 2015, MTR).

4.3 Ettevõttesisesed kvaliteedinõuded ning tööprotsesside haldamise juhised

Reeglina on palkmajatootjatel koostatud ka oma ettevõtte sisesed tootmise juhtimise eeskirjad ning kehtestatud kvaliteedinõuded – tutvu nende dokumentidega. Tee kindlaks kas ja kuidas on kaasatud tootmisprotsessi palkmajatootja ehitusettevõtjatest partnerid ja kas neil on ehitustegevuseks vajalikud MTR-registreeringud.

4.4 Referentsidega tutvumine

Eelnevalt teostatud töödega tutvumine annab hea ülevaate tootja/ehitaja senistest tegevustest. Täpsusta kindlasti millises osas on kasutataud alltöövõttu ja milleses osas on töö teostatud tootja/ehitaja enda poolt. Arvesta, et portfoolio on oma olemuselt manipuleeritav – selle koostaja saab ise valida mida ta seal presenteerib ja mida mitte. Võimalusel kontakteeru mõne varasemalt

selles ettevõttes valmistatud palkhoone tellijaga ning uuri kuidas kulges kogu protsess nii tootmise, ehitamise kui dokumenteerimise ja tähtaegadest kinnipidamise osas.

4.5 Kvaliteeditunnustus läbi katuseorganisatsioonide

Täna on Eestis väga hästi toimivad ehitusettevõtete ja tootjate katuseorganisatsioonid, kes pidevalt monitoorivad oma liikmete vastutusvõimekust nii erialaselt kui finantsiliselt. Katuseorganisatsioonidesse kuuluvad ettevõtjad on tihti kaasatud ka erialasesse arendus- ja uurimistegevusse ning on seeläbi oma ala spetsiifika ning arengusuundadega väga hästi kursis. Eesti palkmajatootjaid ühendavaks katuseorganisatsiooniks on Eesti Puitmajaliit, mille liikmetega saab tutvuda aadressil <http://www.puitmajaliit.ee/liikmed>.

4.6 Finantsvastutus

Ka parimate oskuste ja kogemusega ettevõtja puhul võib saatuslikuks saada töövõtja finantsseisund. Tihti on esimesteks indikaatoriks ettevõtte maksehäired. Sisestades internetiotsingusse märksõna “maksehäired”, leiate mitmeid tasuta veebipõhiseid andmebaase.

4.7 Realistlik hinnapakkumine

Pane tähele, et ehituspakkumiste üldisest keskmisest hinnast oluliselt odavam pakkuja on vaatamata esialgsele ahvatlusele väga suure potentsiaaliga ohukoht. Suure tõenäosusega kaasnevad sellise pakkumisega märkimisväärsed kulutused lisatööde ja/või ümbertegemistööde näol. Lisaks olulisele rahalisele kulule lisandub sellele ajakulu. Peaaegu 100% tõenäosusega makstakse sellise pakkuja juures kas osaliselt või täismahus “ümbrikupalka” ning iial ei või teada kes ja millise kvalifikatsiooniga on töötajad või millal ehitusbrigaad töölt lahkuda otsustab. Kasumimarginalid palkmajatootjate ning – ehitajate sektoris ei ole sellised, millede puhul oleks võimalik pakkuda samaväärset toodet poolteist kuni kaks korda odavamalt.

Hinnapakkumise detailsus ja läbipaistvus paneb paika selle, kui suure tõenäosusega võivad ehituse käigus tekkida arusaamatused lepingupoolte vahel. Lase vajadusel hinnapakkumisele lisada täpsustavaid jooniseid/fotosid.

Pane tähele, et võrdlevaid pakkumisi ei ole võimalik saada eelprojekti põhjal, kuna seal on tegu vaid arhitektuurse lahendusega ning konstruktsiooni sõlmede ja liidete osad on lahendamata – selle põhjal saab teha vaid umbmäärase pakkumise kus ei ole kunagi teada, et pakutakse ühtesid ja samu lahendusi ning kompleksust. Samuti ei selgu eelprojektist milliste sisetööde-, elektri-, kütte-, vee- ja kanalisatsiooni- ning ventilatsioonilahendustega tuleb tootmisel ja ehitamisel arvestada.

Asjatundlikult teostatud põhiprojekt tasub ennast alati ära – reeglina on tegu mitte lisakulu vaid lisatuluga.

5. LEPINGU SÕLMIMINE

Ehitamises ja tootmises algab kõik lepingust. Selle sisust sõltub kui latusalt hakkab kulgema tellija ning ehitaja vaheline koostöö – kas kõik osapooled on üksteisest ühtemoodi aru saanud. Milline on täpselt lepingu objekt ja mida see endas sisaldab, millised on valmimis- ja tasustamistähtjad ning kvaliteedikriteeriumid. Kuidas toimitakse lisa- ning muudatustööde vajalikkuse ilmnemisel ja kuidas on tagatud kummagi poole õigused ja kohustused.

Tee töövõtuleping võimalikult lihtne, arusaadav ja lühike ning lisa sellele põhiprojekt või tööprojekt ning detailne hinnapakumine.

Lepingu sõlmimise aluseks on piisava detailsusega hinnapakumine ja ehitusprojekt. Nagu eelnevast selgus, peab projekt olema vähemalt põhiprojekti staadiumis. Detailne hinnapakumine koos lisadega on ideaalne dokument, millele viidata nii töövõtulepingus kui ka kaetud tööde aktides, tööde üleandmis- ja vastuvõtmisaktides, koosolekuprotokollides, lisatööde aktides jne...

Vajadusel mainitakse lepingus ära ka hooajaliste tööde kitsendused ja lisakulu, mis võib kaasneda näiteks teatud tööde lükkumisega järgmisse aastasse (tellingute ja varikatuste demonteerimine-monteerimine jne).

Lepingust peab olema selgelt ja üheselt aru saada kas tegemist on palkmaja tootmise või ehitamisega, millega algab ja lõpeb töövõtt. Millised on vajalikud eeltööd objektil, milliseks ajaks need teostatud peavad olema ning kes nende eest vastutab. Kas maksumus sisaldab palkkonstruktsiooni transporti objektile jne.

Tööde sujuvus ning ajagraafikus püsimine sõltub paljuski sellest kuidas on kindlaks määratud töö tasustamise etapid – kas osamaksed on ajastatud selliselt, et töövõtja ei jääks finantsraskustesse ning tellijal oleks kindlus, et valel ajal tasudes ei kaoks töövõtja motivatsioon.

Iga osamakse on soovituslik siduda mõne kindla tööetapiga. See tagab olukorra, kus enne igat osamakset on võimalik väga täpselt ja kõigile osapooltele üheselt arusaadavalt kontrollida kas tööde maht, reaalne ajakava ning kvaliteet vastavad kokkulepitule.

Tabel 1. Osamaksete näidisgraafik. (Rohner, 2012)

Tellimismakse (sisaldab palkide koorimist ja ladustamist)	5%
Esimese palgiringi valmimine	10%
6. palgiringi valmimine	10%
Palkseinte valmimine akende ülaservani	20%
Palkseinte valmimine	25%
Katusekonstruktsioonide valmimine	20%
Konstruktsioonide püstitamise lõpp	10%
	100%

6. DEFINITSIOONID JA TERMINID

1. **Ehitis** – inimtegevuse tulemusel loodud ja aluspinnasega ühendatud või sellele toetuv asi, mille kasutamise otstarve, eesmärk, kasutamise viis või kestvus võimaldab seda eristada teistest asjadest. Ehitis on hoone või rajatis.
2. **Hoone** – väliskeskkonnast katuse ja teiste välispiiretega eraldatud siseruumiga ehitis
3. **Rajatis** – ehitis, mis ei ole hoone
4. **Tehnosüsteem** – toimimiseks, kasutamiseks või ohutuse tagamiseks vajalike seadmete, paigaldiste või kommunikatsioonide kogum koos vajalike konstruktsioonelementidega.
5. **Ehitusprojekt** – projekteerimise käigus koostatud dokument või dokumentide kogum, mis sisaldab ehitamiseks vajalikku teavet. Asjakohasel juhul kajastab ehitusprojekt ka ehitise kasutamiseks ja korrashoiuks vajalikku teavet. Eristatakse eel-, põhi- ja tööprojektistaadiumeid.
6. **Ehitusluba** – annab õiguse ehitada ehitist, mis vastab ehitusloa andmise aluseks olevale ehitusprojektile.
7. **Kvalifikatsioon** – teadmiste ja oskuste kombinatsioon
8. **Pädev isik** – isik kellel on töö eripäralt vastav kvalifikatsioon e. vastav haridus ja töökogemus
9. **Palkmaja tootmine (palkkonstruktsiooni valmistamine)** – tegevus, mille käigus valmistatakse ette ehituspalgid, palgid varatakse ning teostatakse nurgaseotised, lõigatakse seintesse avad ning valmistatakse ja paigaldatakse tenderpostid, teostatakse seinasisesed tehnosüsteemide süvendid, valmistatakse ja paigaldatakse vahelaetalad, massiivpuidust kandvad sõrestikkonstruktsioonid ning katuse kandekonstruktsioon. Seejärel valminud palkkonstruktsioonidetailid märgistatakse vastavalt koostejoonisele, võetakse lahti ning pakendatakse. Lahtivõtmise käigus puuritakse palkidesse salapulkade augud ning tehakse vajadusel kuivamissooned (toore, ilma domineerivate kuivamispragudeta ümarmaterjali puhul).
10. **Ehitamine** – ehitise püstitamine, rajamine, paigaldamine, lammutamine ja muu ehitisega seonduv tegevus, mille tulemusel tekib ehitis või muutuvad selle füüsilised omadused.

11. Palkkonstruktsiooni püstitamine – tegevus, mis on käsitletav ehitamise e. ehitustegevusega.

12. Käsitööna toodetud palkehitis – palkehitis valmistamise meetod, kus palkide liidete tegemisel ei kasutata spetsiaalseid tootmisliine või tööpinke ja/või seinapalgid on profileerimata.

13. Masintoodetud palkehitis (freespalkmaja, freesprussmaja) – liim-, freesprussidest või freespalkidest ehitise valmistamise meetod, kus palkide liited on valmistatud seadmetel

14. Palkkonstruktsioon – koosneb palkhoone kui terviku stabiilsust ja jäikust tagavatest osadest milledeks on:

- Omavahel nurgaseotistega ühendatud, horisontaalselt ükseteise peale varatud seinapalgid
- Tenderpostid ja sirutuslatid
- Salapulgad
- Vahelaetalad
- Hoone palkosaga koostoimelised sõrestik-kandekonstruktsioonid ja tugipostid
- Pärlinid (pärlinkatuse korral)
- Kuna sarikatega katuse puhul on katusekonstruktsioon (võib olla näiteks toolvärgiga või ilma) otseselt koostoimeline palkkonstruktsiooniga, on soovituslik käsitleda ka sarikatega katuse kandekonstruktsiooni palkkonstruktsiooni tervikosana. Sellisel juhul peavad tootmise käigus olema teostatud ka sarikate ja murispuu (müüripalgi) liited (sarikapesad) ning toolvärgi postide ja kandetalade liited.

15. Sõrestik-konstruktsioon (vahvärk-konstruktsioon) – tugedest ja taladest koosnev (kande-)tarind

16. Massiivpalk (palk) – massiivpuidust (liimimata) loomuliku koondega palk, mis võib olla nii ümar kui tahutud külgedega

17. Liimpruss (liimpalk) – kahest või enamast puitelemendist kokku liimitud ning masintöödeldud, massiivpalki imiteeriv seinaelement. Üldjuhul valmistatakse ilma massiivpalki iseloomustava koondega

18. **Freepalk** – monoliitsest saematerjalist või massiivpalgist masintöödeldud, massiivpalki immiteeriv seinaelement. Üldjuhul valmistatakse ilma massiivpalki iseloomustava koondeta
19. **Tahatud palk** – palk, millel on kaks palgi vastasküljel paralleelselt olevat tahku. Tahud võivad olla kas käsitsi kirvega tahatud või lõigatud saega
20. **D-palk** – palk, mille üks külg on tahatud ja vastaskülg on töötlemata (loomuliku kumerusega)
21. **Alumine poolpalk** – esimese palgirea vundamendile toetuvad palgid millede paigaldamisest alustatakse palkseina valmistamist
22. **Alumine täispalk (kolmveerandpalk)** – esimese palgirea vundamendile toetuvad palgid, mis ristuvad juba paigaldatud alumiste poolpalkidega
23. **Vara** – piki palki kulgev rennitaoline süvend, mille servad kopeerivad alumist palki
24. **Liigvara** – sama palgi varasirkli justearingust suurema haarade vahega märgitud vara. Tänu varasirkli suuremale haarade vahele jääb vara selles kohas avatuks. Kasutatakse palkide pähikutes kahe palgi vahelise tuulutusvahe tagamiseks.
25. **Varahuul (vara servad)** – vara teravad välisservad mis toetuvad alumise palgi seljale
26. **Varaisolatsioon** – vara sisse pandav isolatsioonimaterjal, mis takistab liite läbipuhuvust ning külmasildade teket varas
27. **Palgi selg** – seinapalgi pealne külg
28. **Kuivamissoon** – piki palki ülaosa kulgev soon, mis aitab suunata palgi lõhenemist
29. **Nurgatapp (nurgaseotis, nurgaliide)** – ristuvate palkide seotis
30. **Tapp (seotis, liide)** – liide, mis takistab kahe elemendi omavahelist liikumist vähemalt kahel omavahel ristuv suunal. Ühel elemendil moodustub tapikeel, teisel tapipesa
31. **Liugtapp** – seotis mis võimaldab detailide omavahelist kontrollitud liikumist ühel kindlal soovitud suunal
32. **Tapipesa** – detaili liitesõlme moodustatud süvend kuhu läheb liidetava detaili tapikeel
33. **Tapikeel** – detaili liitesõlme eenduv osa mis sobitub liidetava detaili tapipessa
34. **Pähik** – Palkseina nurgaseotisest väljapoole ulatuv palgiots
35. **Soojatapp (tapilukk)** – tapi sees olev sulund, mis tagab liite õhu- ja soojapidavuse ning suurendab seotise stabiilsust (nt kalasabatapi puhul)
36. **Murispuu (müüripalk, vööpalk)** – sarikaid kandev pealne rõhtne seinapalk või -pruss
37. **Ulgmurispuu (pärlin-murispuu)** – nt ulgtaladele toetuv palk, millele toetub katusekonstruktsioon. Ehitatud tavaliselt räästaste laiendamise eesmärgil
38. **Tenderpost** – liugtapiiga püsttugi avade või ristnurgaga sidumata seinaga stabiilsuse tagamiseks ja palktarindi sidumiseks mittevajuvate tarinditega

- 39. U-tenderpost** – liugtapi pesaga massiivpuidust tenderpost
- 40. T-tenderpost** – liugtapi keelega tenderpost
- 41. Ulgtala** – konsooltala, üle kandva palk- või sõrestikseina, ehitisest väljaulatuv toestamata otsaga ulatuv tala (antud kontekstis palk või pruss)
- 42. Silluspalk** – konstruktsioonis oleva ava peal olev, ülevalt poolt rakenduvaid jõude vastu võttev seinapalk
- 43. Salapulk** – palkidesse löödud kahte või enam palki läbiv püstpulk seina stabiilsuse tagamiseks. Salapulkade abil tõkestatakse seinapalkide omavahelised piki- ja ristisuunalised nihkumised ning moodustatakse üksteisega kokku varatud palkidest konstruktsiooniliselt terviklik ja stabiilne “plaat”.
- 44. Pärlin** – katusekonstruktsioonis piki maja kulgev kandev palk, millele toetuvad sarikad
- 45. Toolvärk** – postidest ja taladest koosnev tugikonstruktsioon, mille kaudu kantakse katuse raskus edasi alumise korruse kandvatele seintele ja/või taladele
- 46. Liugur** – palkseinte ja mittevajuvate konstruktsiooniosade ühendamiseks kasutatav kindlas suunas liikumist võimaldav metalldetail
- 47. Maltspuit** – tüvepuidu välimine osa, mis kasvavas puus sisaldab elusrakke ja juhib mahla
- 48. Aastarõngas** – puidu aastane juurdekasv. On eristatav kevad- ja sügispuidu vaheldumisel.
- 49. Mädanik** – seente poolt tekitatud puidukahjustus, kus puidust toitudes muudavad seened oluliselt selle struktuuri ning mille tulemusena toimub puidu füüsikaliste omaduste halvenemine
- 50. Sine (sinetus)** – seen, mis kasvab puidu pinnal ja ei kahjusta puidu tugevust, kuid mõjutab palgi visuaalset väljanägemist
- 51. Tubakoks** – oks, mis on muutunud hallikaspruuniks või kirjuks massiks ja on pulbriks hõõrutav
- 52. Keerdkasv** – puidukiudude suuna kõrvalekaldumine palgi pikitelje suunast
- 53. Puitmaterjali niiskuse sisaldus** – puidus sisalduv vee hulk väljendatuna protsentides puidu massist

7. PALKMAJATOOTMISE HALDAMINE

7.1 Materjalivalik

Palkmaja kvaliteet, konstruktsiooni stabiilsus ja eluiga sõltuvad suurel määral materjalivalikust. Samuti sõltub puidu omadustest tema töödeldavus. Puitmaterjali valikukriteeriumitena palkhoonete puhul arvestatakse nii puidu füüsiliste omaduste, kasvuvigade (koonilisus, keerdkasv, kõverus, oksalisus jne) ja mehaaniliste riketega (lõhed) kui puidu bioloogiliste kahjustustega (putuk- ja mädanikkahjustused). Peamiselt kasutatakse Eestis palkehitiste valmistamisel kohalikke okaspuitu – kuuske ja mändi (Masso, 1991, lk 16). Puidu omadused sõltuvad tema kasvutingimustest ning võivad samal puuliigil suurel määral erineda (Hoadley, 2000, lk 10). Kuigi tugevuselt on kuuse- ja männipuit üsna sarnased, võib märgata vahet välimiste kihide ilmastikukindluses (mädanemiskindluses). Kuigi kuuse umbsete pooridega rakud on vähem vett imavad kui männi maltspuit (Masso, 1991, lk 16), on männi lülipuit tihedam ja vaigurikkam ning on samuti ilmastikuoludele väga vastupidav (Vuolle-Apiala, 2002, lk 14). Seeläbi võib väikese maltspuidu sisaldusega männipuitu pidada väga sobivaks materjaliks palkehituses. Samuti on männipuit palkehituseks sobivam tänu loomulikule laasumisele – tüve alumises, palkehituseks kasutatavas osas on vähem oksid, mistõttu on ta materjalina paremini töödeldav kui kuusk.

See, kas puidurikke puhul on tegegemist iluvea või konstruktsiooni stabiilsust ja püsivust vähendava teguriga, sõltub suurel määral ka sellest millises konstruktsiooniosas ja kuidas konkreetset rikkega materjali kasutatakse. Näiteks kui suure oksalisuse ning mõne tubakoksaga palk on asetatud seina selliselt, et tubaksoks asub hoone siseseinas (on välistatud sadevee sattumine tubakoksa), võib sellist puiduriket käsitleda iluveana (selliste puiduvigade lubamine/mitte lubamine ehituses on enamasti kirjeldatud konkreetse tootja ettevõttesisestes kvaliteedinõuetes või lepatakse tellija ning tootja vahel kokku lepingu sõlmimisel). Kuna okstega puidu tugevus võib olla 4-5 korda väiksem täiesti veatu puidu tugevusest (Saarman & Velbri, 2006, lk 157) , siis sama palki laetala, silluse või murispuuna kasutades on juba tegegemist konstruktsiooni stabiilsust ja eluiga oluliselt mõjutava rikkega.

Sama loogikat võib rakendada näiteks ka lõhede puhul – kui lõhega palk on seina asetatud selliselt, et ei ole takistatud sadevee sattumine lõhesse (lõhe asub kas sise- või välisseinas kaldega

ülespoole), on tegemist mitte iluvea vaid hoone eluiga olulisel määral vähendava rikkega. Puidul kui looduslikul ehitusmaterjalil esineb peaaegu alati mõningaid iseärasusi ja kõrvalekaldeid ideaalist, mis ehitamise seisukohalt on käsitletavad riketena ning nende sobivust ehituses tuleb hinnata nii esteetilises kui ehitustehnilises kontekstis.

Hea ehituspuit on sirge, võimalikult väikese koonde, lõhede ja keerdkasvuta oksavaba ja vähese maltspuidu osakaaluga, tiheda aastarõnga ning suure sügispuidu osakaaluga, alla 20%-se niiskusesisaldusega puit, millel ei ole putuk- ega mädanikkahjustusi.

7.1.1 Lüli- ja maltspuidu osakaal

Maltspuiduks nimetatakse puutüve välimist puiduosa, mis koosneb vedelike juhtivatest rakkudest. Vananedes ei vaja puu enam vedelike transpordiks kogu tüve läbilõiget – tüve siseosas moodustub vedelike ja toitaineid mittejuhtiv mass (lülipuit), mille koobaspoorid on alatiseks sulgunud. Lülipuit ei võta osa puu aktiivsest elutegevusest ning selle ülesandeks on kasvavale puule tugevuse andmine. Tänu rakkudesse ladestunud ekstraktiivainetele märgub lülipuit oluliselt aeglasemalt kui maltspuit ning selle mahukahanemine ja –paisumine oluliselt väiksem kui maltspuidul (Saarman & Velbri, 2006, lk 34, 92). Tänu avatud pooridele ja nendes olevatele toitainetele on maltspuit ka märgatavalt vastuvõtlikum väliskeskkonna mõjutustele (mädanik- ja putukkahjustused). Eelistada tuleb alati võimalikult väikese maltspuidu osaga puitu.



Joonis 15. Erineva malts- ja lülipuidu osakaaluga männipalgid (Foto: Andres Veel)

7.1.2 Aastarõngaste tihedus ning sügis- ja kevadpuidu osakaal

Aastarõngaste tihedus ning sügis- ja kevadpuidu osakaal määravad puidumassi tugevusomadused. Puutüve igaaastane juurdekasv toimub koore all olevas kambiumikihis ning see on nähtav ristlõikes aastarõngastena. Puidumassi jõudsaim juurdekasv toimub kevadel vegetatsiooniperioodi esimesel poolel ning see on ristlõikes näha aastarõnga heledama osana, koosneb poorsetest, õhukese seinaga rakkudest. Sügisel, kui puidumassi juurdekasv ning vedelike transport aeglustub, moodustuvad puu ristlõikes tumedama osana nähtavad väiksemad ja paksuseinalised, puu tüvele tugevust andvad rakud. Talveperioodil puu juurdekasvu ei toimu ning uute, poorsete ja suurte rakkude kasvatamine algab jälle kevadperioodil (Saarman & Velbri, 2006, lk 29). Kuna okaspuu sügispuidu tihedus ja tugevusomadused on kuni kolm korda suuremad kui kevadpuidul (Saarman & Velbri, 2006, lk 30, 174), on nii väliskeskkonna mõjutustele vastupidavuse kui materjali tugevuse seisukohalt soovitatav kasutada ehitusmaterjalina võimalikult tiheda aastarõnga (väikese aastase juurdekasvuga) ning suure sügispuidu osakaaluga puitu. Näitena võib välja tuua, et kui männi optimaalseks aastaseks juurdekasvuks, mille korral on tagatud maksimaalsed tugevusomadused on 0,7-1,6 mm, siis kuuse maksimaalsed tugevusomadused on tagatud kui ühes cm-s on aastarõngaid 3-30 (aastane juurdekasv 0,3-3,3 mm). (Saarman & Velbri, 2006, lk 174) Erinevate allikate põhjal on soovituslik maksimaalne aastane juurdekasv ehituspalgil kuni 6 mm. (Eesti Puitmajaliit, 2011, lk 5) (Norwegian Log Building Standard, lk 5) (Saarman & Velbri, 2006)



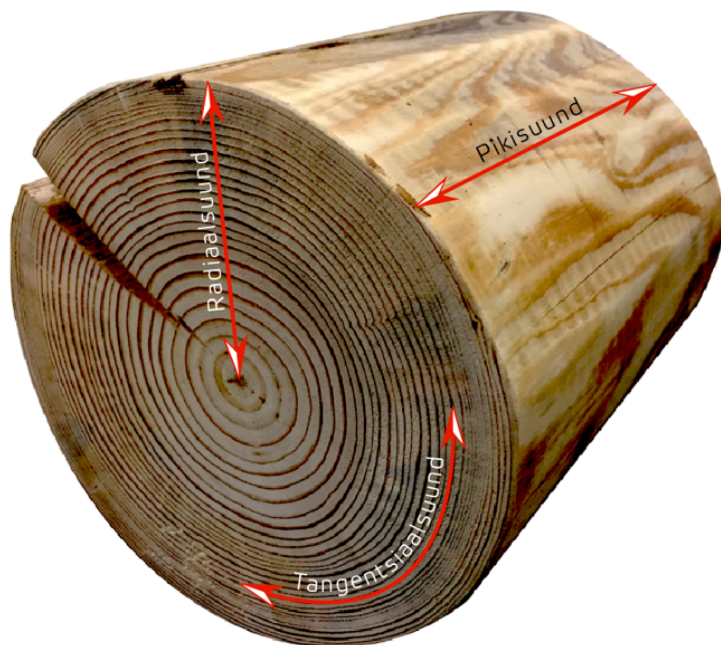
Joonis 16. Olenevalt kasvutingimustest võib aastarõngaste tihedus olla sama puuliigi lõikes väga erinev (Foto: Andres Veel)

7.1.3 Puidu niiskusesisaldus ja kuivamine

Puidu niiskuseks nimetatakse seal leiduvat vett väljendatuna protsentides tema massist ning sellest sõltub ennekõike puidu survetugevus (Masso, 1991, lk 14) ning puidumassi mahukahanemine (Hoadley, 2000, lk 116). Puitmaterjali niiskusesisaldust mõõdetakse 2,5 – 3 cm sügavuselt puidu

välispinnast. Kuna otspindade kaudu on niiskuse eraldumine puidust oluliselt intensiivsem kui külgpinnast, mõõdetakse puidu niiskusesisaldust vähemalt 1m kauguselt palgi otsast.

Tingituna puidu anisotroopsest ja kiulisest ehitusest, võib puidumassi veesisalduse osakaalu muutumisel eristada kolme erinevas suurus ja erisuunalist liikumist – radiaal- (piki raadiust), tangentsiaal- (piki aastarõngaid) ning pikisuunas.



Joonis 17. Eristatavad suunad puidu mahukahanemisel (Foto: Andres Veel)

Kuivamisel on puidu kahanemine pikisuunas minimaalne ning seda ehituskonstruktsioonides ei arvestata (näiteks postide puhul). Puidu kahanemine tangentsiaalsuunas on olenevalt puuliigist suurusjärgus kaks korda suurem kui radiaalsuunas.

Puidu kahanemise suhet kõigis kolmes suunas võib kirjeldada järgnevalt:

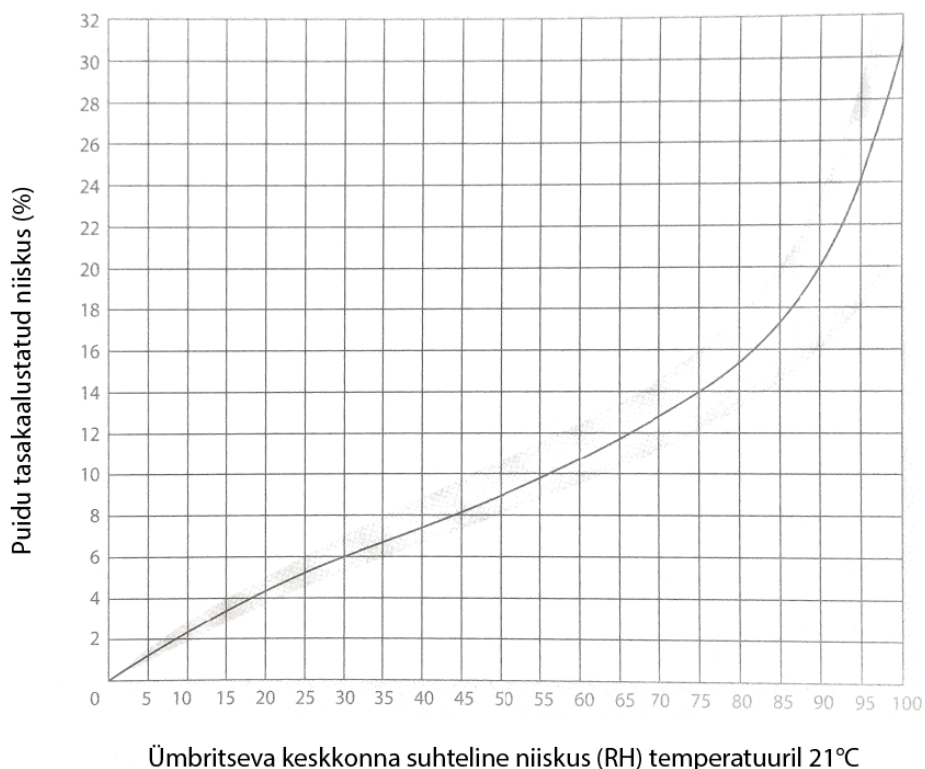
tangentsiaalne / radiaalne / pikisuunaline = 2 / 1 / 0,1

Kuigi kahanemise määr varieerub olenevalt puidu tihedusest (poorsusest), kasvutingimustest ning malts- ja lülipuidu osakaalust, võib tinglikult arvestada, et puit kahaneb kuivamisel veega küllastunud (25-30%) absoluutselt kuiva (0%) olekuni keskmiselt 4% radiaalsuunas ning 8% tangentsiaalsuunas (Hoadley, 2000, lk 118). Puidu mahukahanemine algab alles siis kui niiskus langeb alla küllastuspunkti (Saarman & Velbri, 2006, lk 89).

Seda protsessi tuleb arvesse võtta näiteks palkmaterjali külgede mahasaagimisel. Kui saetakse 30% niiskusesisaldusega palki, mis lastakse hiljem kuivada 20% (õhukuiv), tuleb soovitud mõõdule lisada ca 1/3 kahanemisprotsendist. Ehk – soovides saada 250 mm paksust palki, tuleb

toorest palgist välja saagida mõõt 283 mm, arvestades mõõtude sisse ka teatud töötluskaod (Saarman & Velbri, 2006, lk 91).

Praktikas võib tähtsaimaks informatsiooniks pidada asjaolu, et tulenevalt puidu hüdrooskoopsusest sõltub tema niiskusesisaldus ümbritseva keskkonna suhtelise niiskuse tasemest. Ehk – puitmaterjal saavutab ajas oma tasakaaluniiskuse, mis sõltub selle keskkonna suhtelisest niiskusest kus ta asub (Hoadley, 2000, lk 113).



Joonis 18. Puidu tasakaalustatud niiskus sõltuvalt ümbritseva keskkonna suhtelisest niiskusest (Allikas: Hoadley 2000, lk 113)

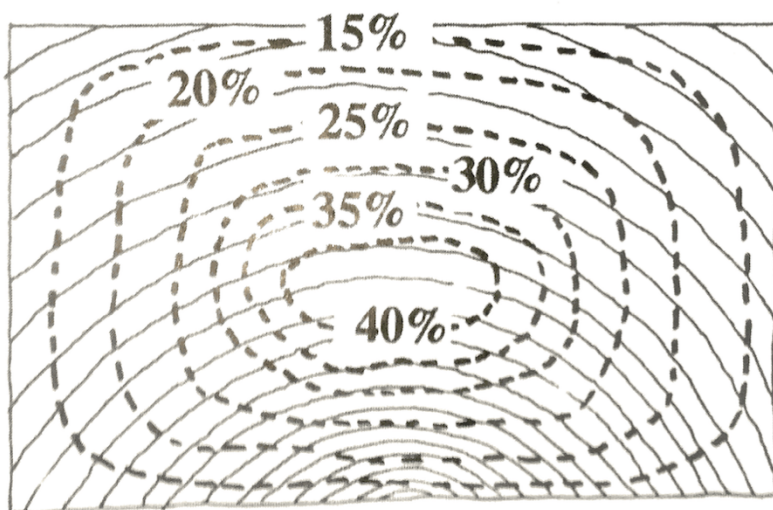
Palkhoone puhul on ühe ja sama puitdetaili (nt seinapalk) erinevad osad tihti erinevates keskkonnatingimustes. Seinapalgi köetava ruumi poolne külg asub ühes keskkonnas ning väliskülg ja pähikud sootuks teises keskkonnas. Veelgi suuremat mõju palkhoone vajumisele omab asjaolu, et hoone siseseinad ja välisseinad asuvad kardinaalselt erinevates keskkondades. Tuginedes ülaltoodud graafikule, saame tuletada olukorra mille kohaselt siseseinad, asudes keskkonnas mille RH on 30-40%, võivad saavutada tasakaaluniiskuse suurusjärgus 8% ning välisseinas olevad seinapalgid saavutavad tasakaaluniiskuse suurusjärgus 15-16%. See tähendab, et palkhoone puhul tuleb arvestada nii sise- ja välisseinte mahukahanemise kiiruste erinevuse kui mahukahanemise lõpliku mahu määra erinevustega.

Kuna reaalses välistingimustes saavutavad seinapalgid oma keskmise tasakaaluniiskuse 15-16% juures võib täheldada, et palkseina vajumine jääb 20%-lise niiskusesisaldusega materjalist ehitades 2-3% piiresse. Ehk - 1m kõrgune rõhtpalkidest välissein vajub kuivades maksimaalselt 2-3 cm (VM_Veel 2013-2016, Ansper).

Lisaks eelmainitule on 18-20% niiskusesisaldusega puit vastuvõtlikum erinevatele putukkahjustustele (Saarman & Velbri, 2006, lk 77).

Kui näiteks *The International Log Builders Association (ILBA)* palkmajade ehitamise juhend (ILBA, 2015, lk 5) lubab palkmaja ehitamist ka toorest puidust (niiskusesisaldus üle 20%), siis enamikes tänapäevastes tunnustatud juhendmaterjalides soovitatakse siiski ülaltoodud kriitiliste olukordade vältimiseks kasutada palkehituseks materjali mille niiskusesisaldus ei ületa 20%. Kasutades palkmajade valmistamisel materjali, mille niiskusesisaldus on üle 20%, tuleb arvestada tavapärasest suuremate mahukahanemiste ja bioloogiliste kahjustuste suurema riskiga ning tuleb tagada võimalus niiskuse eraldumiseks materjalist eksploatatsiooni käigus.

Lisaks palkseina vajumisele, mängib puidu kuivamine olulist rolli ka palgi pikilõhede tekkel. Kuivamislõhede tekke tingib asjaolu, et puidu kuivamisel väheneb niiskus kõigepealt puidu pindmistes kihtides, samal ajal kui sisemiste kihtide niiskusesisaldus jääb muutumatuks. Ajal kui tangentsiaalsuunas toimub puidu pealmistes kihtides intensiivne niiskuse eraldumisest tingitud mahukahanemine 100% (e. kogu übermõõdu) ulatuses, toimub mahukahanemine radiaalsuunas vaid pindmiste kihtide ulatuses. Pindmiste osade kahanemine toimub 4,5% ulatuses ajal kui sisemised osad pole veel kahanemist alustanudki (Saarman & Velbri, 2006, lk 91).



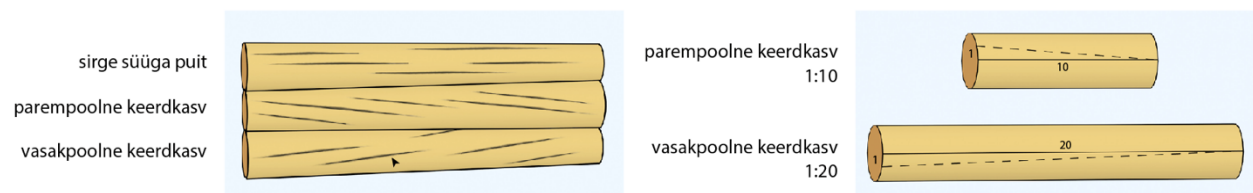
Joonis 19. Puidutüki samaniiskusjooned kuivatusprotsessi faasis. 15% niiskusesisalduse juures kahaneb puit ca 4,5%, 25% niiskuse juures 0,5-1% ning sisemistes kihtides (niiskus üle 30%) pole kahanemine veel alanudki (Allikas: Saarman & Veibri 2006, lk 91)

Ekspluatatsiooni käigus tehtavate tööde seisukohalt (näiteks vajumiste hindamine soojustusmaterjali ja vooderduse paigaldamisel) on soovitatav dokumenteerida ehituspaldi niiskusesisaldus nii tootmise kui püstitamise käigus.

7.1.4 Keerdkasv

Puidu keerdkasvuks (e kaldkiulisuseks või kaldsüülisususeks) nimetatakse puidukiudude suuna kõrvalekaldumist palgi pikitelje suunast. Palkehituses on sellega seonduvalt suurimaks probleemiks keerdkasvulise palgi suur väändumine kuivamisel ning sellest tingitud kontrollimatute pragude teke varadesse ja tappidesse. See nõrgestab vara ja tappide vee- ning tuulekindlust. Samuti vähendab keerdkasv palgi tõmbe- ja survetugevust ning raskendab oluliselt palgi töötlemist. (ILBA, 2015, lk 6)

Olenevalt kiudude suunast eristatakse vasak- ja parempoolset keerdkasvu. Teaduslikud uuringud ja praktika on tõestanud, et vasakpoolse keerdkasvuga puud põhjustavad kuivamisel oluliselt suuremat väändumist kui parempoolse keerdkasvuga puud (Saarman & Velbri, 2006, lk 446). Sellest tingituna eristatakse vasak- ja parempoolse keerdkasvuga puudele ka erinevaid piirmäärasid.



Joonis 20. Keerdkasvu käelisuse määramine ja suurimad lubatud piirmäärad (Allikas: ILBA 2010, lk 6)

Puidu keerdkasvu käelisuse määramiseks tuleb jälgida kuivamislõhede suunda palgi pinnal. Üarmaterjali keerdkasvu hindamiseks tuleb mõõta palgi pinnale tekkinud lõhede keerdumist sentimeetrites 1 m kohta (Hobbiton OÜ, 2011, lk 3).

Erinevad standardid ja juhendmaterjalid seavad keerdkasvuga palkide kasutusele palkkonstruktsioonis mõnevõrra erinevaid piiranguid.

1. Norra palkehitusstandardis soovitatakse ilma igasuguste täpsustusteta keerdkasvulisest materjalist kasutada ehitamiseks ainult kuni 1:10 suhtega paremakäelise keerdkasvu ja kuni 1:20 suhtega vasakukäelise keerdkasvuga palk.

2. Eesti Puitmajaliidu palkehitusstandardis soovitatakse keerdkasvulisest materjalist kasutada ehitamiseks ainult kuni 1:10 suhtega keerdkasvuga palke olenemata keerdkasvu käelisusest.
3. ILBA palkehitusstandardis on kasutussoovitused eraldi liigitatud käelisuse, palgi asukoha, palgis olevate tappide arvu, palgist välja lõigatud marejali osakaalu ja nurgaseotisest väljaulatuva osa pikkuse järgi.
4. Hobbiton OÜ palkseinte ehituse kvaliteedinõuded (Hobbiton OÜ, 2011) sätestavad, et:
 - suure keerdkasvuga (keerd 6-10 mm ühe meetri kohta kogu palgi pikkuses) palke kasutatakse ainult esimese rea pooliku palgina
 - keskmise keerdkasvuga (keerd 4-6 mm ühe meetri kohta kogu palgi pikkuses) palke kasutatakse ainult alumises ¼ palkseina vertikaalmõõdes
 - väikese keerdkasvuga (keerd alla 4 mm ühe meetri kohta kogu palgi pikkuses) palke kasutatakse kõikides palkseina osades, k.a pärliniteks
 - kui tootmisjärgus oleval majal avastatakse palgi keerdumine seinas, mille tulemusel on vara või tapi vahele tekkinud vahed, tuleb see palk välja vahetada.

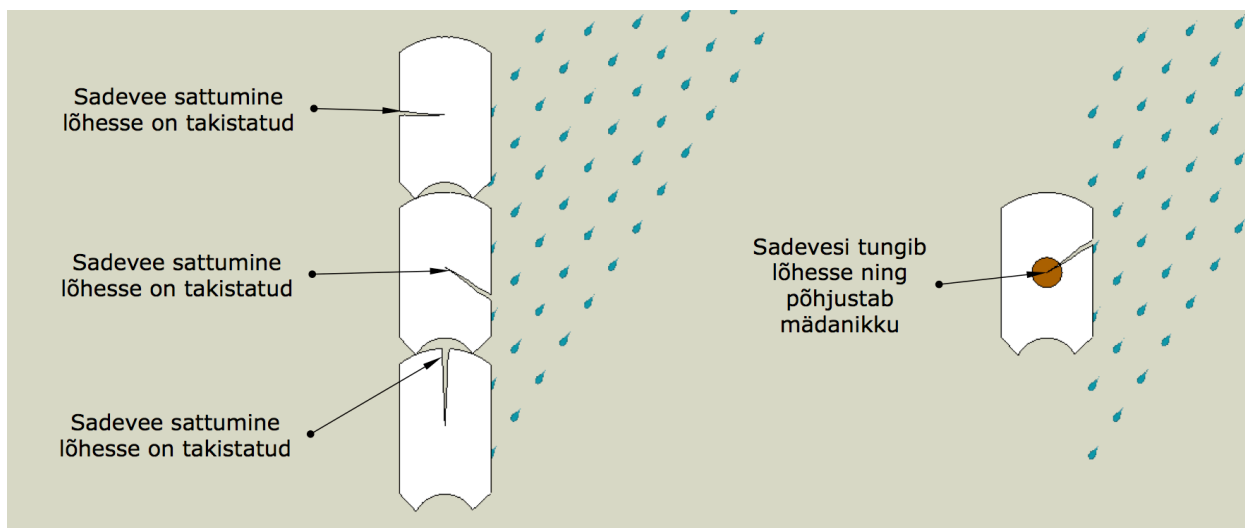
Kokkuvõtvalt võib öelda, et keerdkasvulist palki on mõistlik kasutada ainult vähemalt kahest otsast tapituna kohtades, kus temale rakendub suur koormus mis takistab palgi väändumist konstruktsioonis. Palkide väändumise ohtu seinas vähendavad salapulgad ning korrektselt toestatud varad ning tapid.

7.1.5 Kuivamislõhed

Kuivamislõhed tekivad toores puidus kuivamisel ebaühtlasest kahanemisest tingitud sisepingete tõttu (Saarman & Velbri, 2006, lk 441).

Senine praktika vanade palkhoonete restaureerimisel on käsiraamatu autorile kinnitanud, et reeglina toimub palkide mädanemine just südamikust, tingituna sinna pragude kaudu sattunud sadeveest. Seega on kuivamispragude paigutus palkseinas hoone eluea seisukohalt väga tähtis – palgid tuleb asetada seinale selliselt, et oleks takistatud sadevee kogunemine lõhesse.

Võimalus on asetada palk seinale selliselt, et lõhe jääks seinale siseruumi, ülemise palgi vara sisse või oleks välisseinas kaldega maapinna poole.



Joonis 21. Kuivamislõhedega palkide asetus seinas (Joonis: Andres Veel)

Kuivamislõhede vältimiseks tuleb palki kuivatada selliselt, et kuivamine algaks ja toimuks ühtlaselt nii palgi pinnalt kui südamest (Ussisoo & Veski, 1943, lk 32). Samuti on intensiivse kuivamise faasis võimalik suunata lõhede teket soovitud asukohta (vt pt 7.7).

7.1.6 Oksad

Okste rohkus ja iseloom mõjutavad ennekõike puidu tugevust, kestvust (väliskeskkonna mõjutustele avatud tubakoste ning välja kukkunud okste puhul) ja töödeldavust. Erinevate puiduosade tugevus võib muutuda suurtes piirides. Täiesti veatu puidu tugevus võib olla 4-5 korda suurem kui okstega puidul (Saarman & Velbri, 2006, lk 157). Seeläbi ei ole ehituses lubatud kasutada suurte okstega materjali kandetaladena (Ussisoo & Veski, 1943, lk 59).

Seda, kas seinapalgis oleva oksa puhul on tegemist esteetilise, materjali töötlemist raskendava või konstruktsiooni halvendava veaga, saab hinnata tulenevalt oksa asukohast ja tüübist. Näiteks tubakoksa (oks, mis on muutunud hallikaspruuniks või kirjuks massiks ning on pulbriks hõõrutav) või väljakukkunud oksa paiknemine väliskeskkonnas soodustab mädaniku teket sinna kogunenud niiskuse toimele ning on materjali püsivuse seisukohalt lubamatu. Sama oksa paiknemine sisekeskkonnas on aga pigem esteetiline viga.

Kuna tubakoksaga kaasneb harilikult palgi keskosani ulatuv varjatud sisemädanik (Saarman & Velbri, 2006, lk 439), tuleb tubakoks palgist välja freesida ning tekkinud tühimik täita visuaalselt sobiva puiduplommiga.

Kuna männil esineb rohkem loomulikku laasumist kui kuusel, on mäнди kergem töödelda. Samuti ei ole mäнд kuivades nii “rahutu” (MTÜ Vanaajamaja, 2016).



Joonis 22. Loomuliku laasumise erinevus männil ja kuusel (Foto: Andres Veel)

7.1.7 Bioloogilised kahjustused

Bioloogilisteks kahjustuseks peetakse igasugust ebasoovitavat muutust materjalide omadustes, mis on esile kutsunud organismide elutegevusega (Hueck, 2001, lk 5). Bioloogilisteks kahjustusteks peetakse nii putuk- kui mädanikkahjustusi. Mõlemad nõrgestavad oluliselt puidu tugevusomadusi ja visuaalset väljanägemist ning putuk- ja mädanikkahjustustega puidu kasutamine palkehituses on keelatud iga standardi juhendi või käsiraamatu kohaselt. Putuk- ning mädanikkahjustuste puhul tuleb arvestada lisaks sellega, et suure tõenäosusega kandub see ka hoone ehitamiseks kasutataud kahjustamata puitu, kus soodsate keskkonnatingimuste toel edasi levib (Ussisoo & Veski, 1943, lk 73). Seega on ka üksikute biokahjustustega puitdetailide kasutamine ehituses välistatud.

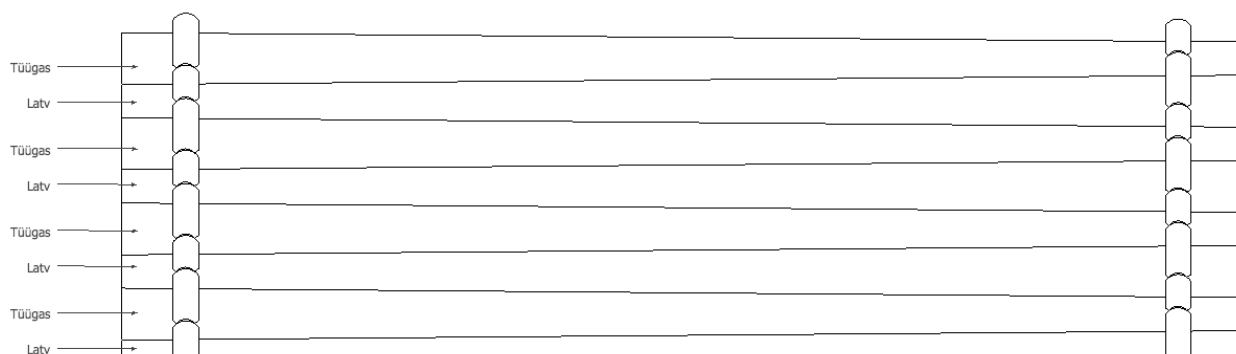
Väikese erandina võib välja tuua sinetuse maltspuidu puidu pinnal. Nimelt ei mõjuta sinetus oluliselt puidu tugevusomadusi ega põhjusta puidumädaniku teket (Hoadley, 2000, lk 40) ning on seeläbi käsitletav pigem esteetilise veana ja on üldjuhul palkehituses piiratud ulatuses lubatud. Sinega palkide kasutamine palkmajade tootmises on reeglina kirjeldatud tootja ettevõttesiseses kvaliteedinõuetes või lepitakse kokku lepingu sõlmimisel.

7.2 Palkkonstruktsioon

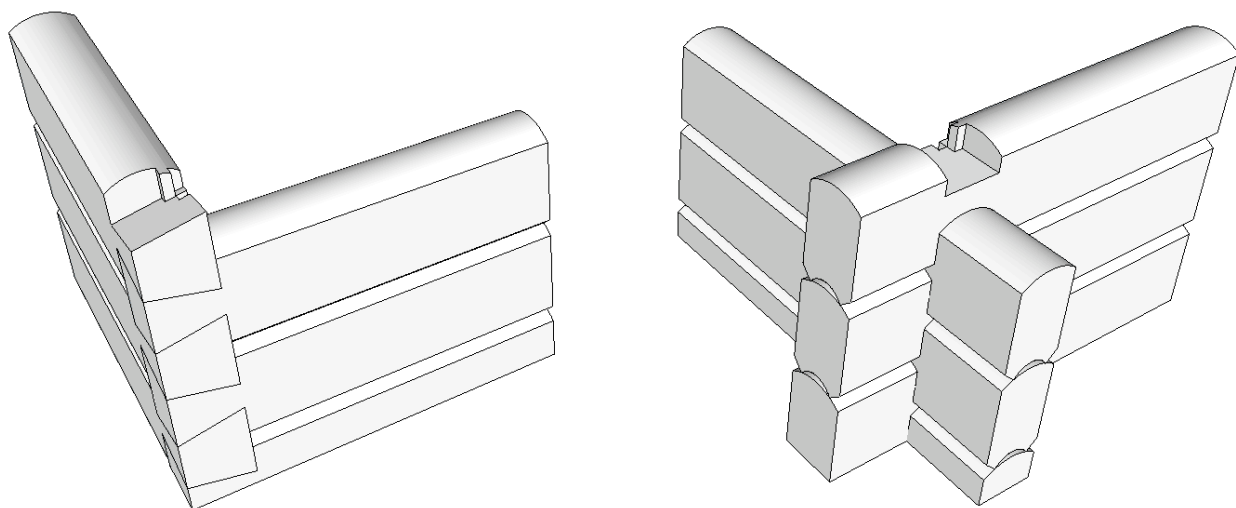
Palkkonstruktsiooni defineerimiseks tuleb esmalt aru saada selle toimeprintsibiibist ja iga konstruktsiooniosa ning -sõlme tööpõhimõttest.

Palkkonstruktsioon on oma olemuselt kandekonstruktsioon, mille stabiilsus tagatakse erinevate elementide ja sõlmede koostoimel. **Palkkonstruktsiooni saab vaadelda ainult kõikide stabiilsust mõjutavate osade tervikuna. Muul juhul on tegemist vaid osaga palkkonstruktsioonist – konstruktsiooniosa või elemendiga** (VM Veel 2013, Pajus).

Kõige iseloomustavamateks omadusteks rõhtpalkseina puhul on üksteise peale asetatud, omavahel sobima varatud ning nurgaseotistega ühendatud palgikorrad selliselt, kus hoone nurkades vahelduvad palgiridades ladva ja tüüka pool. Palkseina ristuvad palgid asuvad alati erineval tasapinnal. Nurgaseotisi eristatakse lühinurga (ilma pähikuga) ja pikknurga (pähikuga) järgi (Masso, 1991, lk 33).

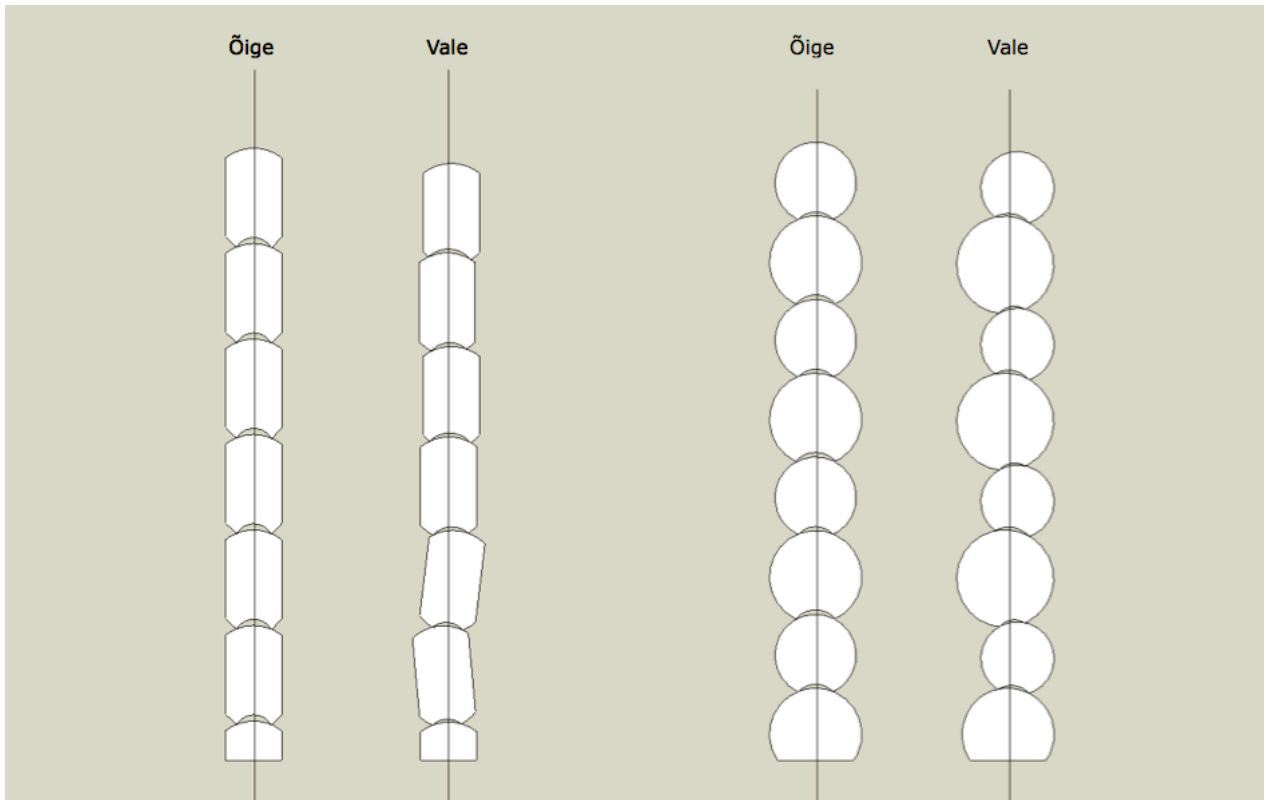


Joonis 23. Seinapalkide tüüka ja ladva vaheldumine (Joonis: Andres Veel)



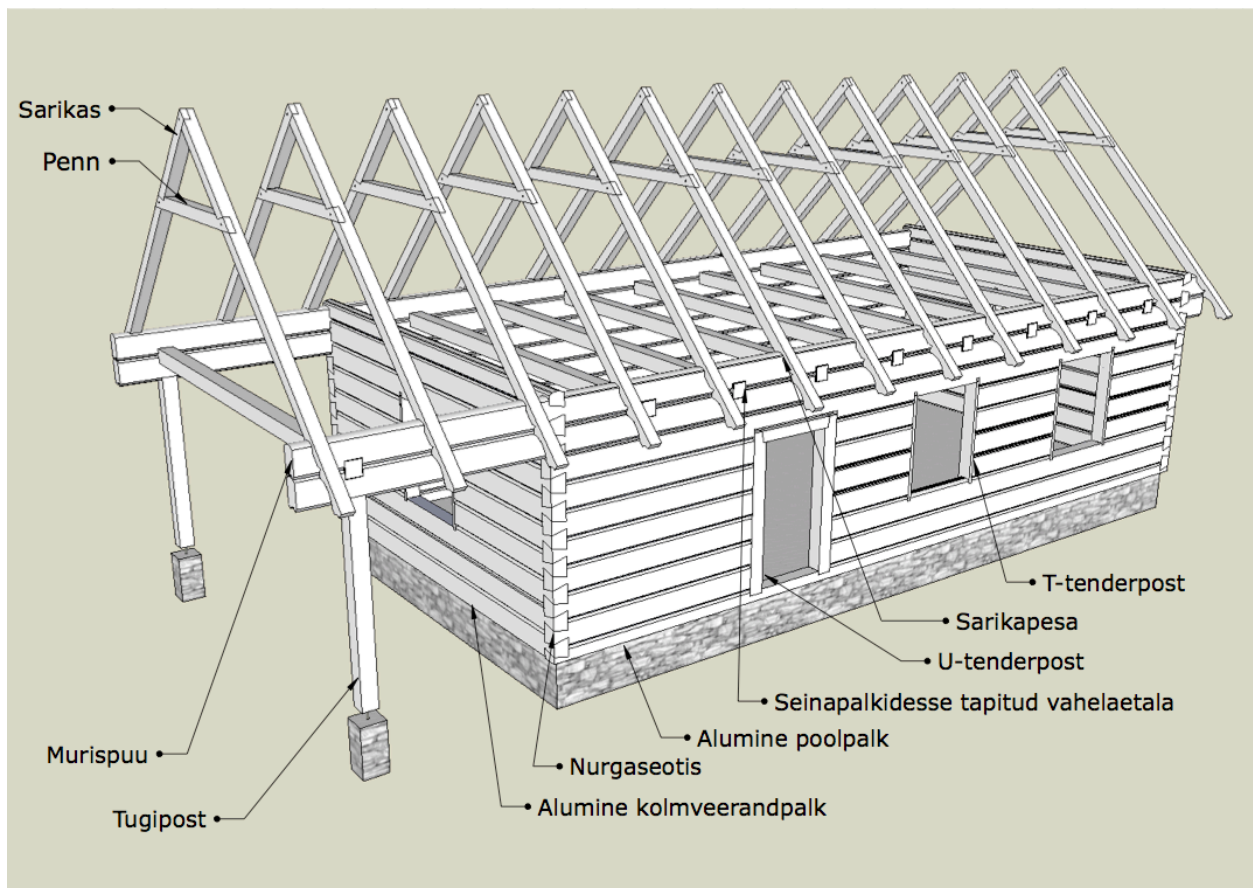
Joonis 24. Lühinurk (tuulelukuga kalasabatapp) ja pikknurk (tuulelukuga järsknurk) (Joonis: Andres Veel)

Et seinale rakenduv raskusjõud ei deformeeriks seinaga põhjustaks palkide välja vajumist oma algsest asendist, peab seinas olevate palkide kesktelg kogu seinaristlõikes olema samal vertikaaljoonel.



Joonis 25. Palkide asetus seinas (Joonis: Andres Veel)

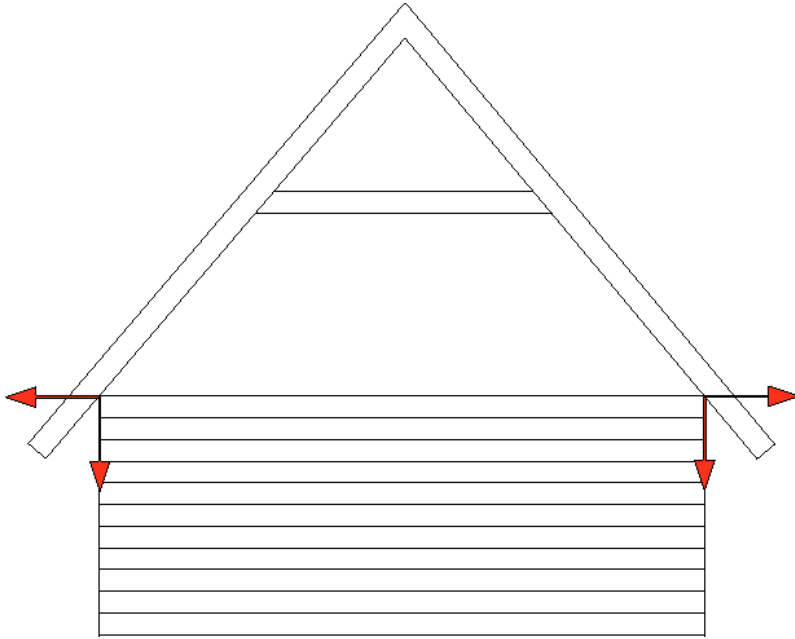
Horisontaalsete nihete ärahoidmiseks on palgid omavahel liidetud salapulkadega. Palkseinas olevate avade külgedel on palkseina väljavajumise takistamiseks kasutatud tenderposte ning katusesarikate kaudu edasi kantava, hoonet laiali lükata püüdva jõu kompenseerimiseks on kasutatud korrektselt tapitud vahelaetalasid.



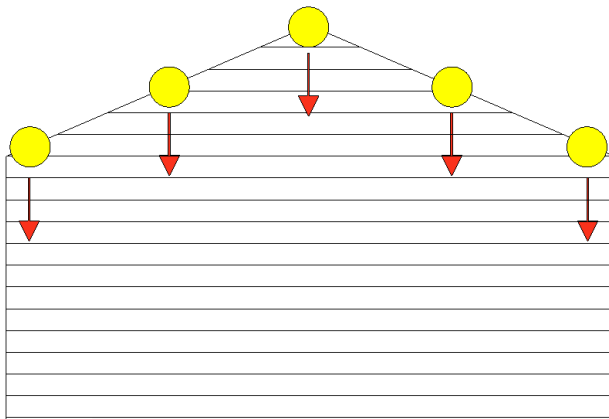
Joonis 26. Palkkonstruktsiooni olulised osad (Joonis: Andres Veel)

Oluline on teada, et katusekonstruktsiooni tüübi valik mõjutab otseselt palkseinale mõjuvaid jõudusid. Ennekõike puudutab see vahelaetalade otstarvet - kui pärlinkatuse puhul on vahelaetalad ennekõike lae ja ülemise korruse põranda kinnitamiseks ning soojustuse paigaldamiseks, siis sarikatega katuse puhul on vahelaetalade esmaseks ülesandeks võtta vastu seinu laiaili suruvaid jõudusid. Mida madalakaldelisem on sarikatega katus, seda suuremad on nihkepinged ja seinu laiaili lükkavad jõud (Bölau, 1938, lk 82). Seeläbi ei ole lubatav sarikatega katuse puhul tappimata laetalade paigaldamine (nt. prussikingadele või lukustustapita, süvendisse vabalt toetuvad prussid). Kuigi kirjeldatud jõudusid on võimalik vastu võtta ka katusesarikaid toetava toolvärk-konstruktsiooniga, lisab vastasseinte omavaheline sidumine palkkonstruktsioonile jäikust. Arvestades kogu palkhoone tootmiseks kuluvat ressursi, puudub käsiraamatu koostaja praktikale tuginedes mõjuv põhjus vahelaetalade tappide tegemata jätmiseks.

Palkidest, kandva otsaviiluga pärlinkatused on Eesti ajaloolisel palkehitusmaastikul pigem harvaesinev nähtus ning sellist konstruktsioonilahendust kasutatakse pigem skandinaavia ning slaavi mõjutustega aladel.



Joonis 27. Sarikatega katus - katusekonstruktsioonilt palkseinale kanduvad, hoonet seinu laiali lükkavad jõud (Joonis: Andres Veel)



Joonis 28. Pärlinkatus. Katusekonstruktsioonilt palkseinale kanduvad jõud (Joonis: Andres Veel)

Olenevalt arhitektuursest lahendusest, võivad palkkonstruktsiooni osaks olla ka mittevajuvad kandepostid ja sambad, millede puhul tuleb arvestada puidu erineva kuivamiskahanemisega risti-, tangentsiaal- ning pikisuunas. Postid, sambad ja sirutuslatid peavad olema paigaldatud selliselt, et need ei takistaks puidu mahukahanemisest tingitud vajumisi.

Kuna kõik eelnimetatud sõlmed ja detailid on palkhoone konstruktsiooni olulised osad ilma milleta ei ole tagatud konstruktsiooni stabiilsus, on oluline käsitleda neid ühtse tervikuna (VM Veel 2013, Pajus).

Praktika on näidanud, et sageli mõeldakse termini “palkkonstruktsioon”, “palkkehand” või “palksein” all nii ehitaja kui tellija seisukohast erinevaid asju. Ehitaja või tootja annab üle varatud ja tapitud palkseina ning kinnitab, tenderpostide ja vahelaetalade valmistamine ning paigaldamine on lisatöö. Sellisel juhul ei ole tegemist mitte palkkonstruktsiooni tootmise, vaid palkkonstruktsiooni osadeks olevate seinapalkide tootmisega (palkide töötlemisega) ning see peab olema enne tööde alustamist mõlemale osapoolle üheselt mõistetav (VM Veel 2013, Pajus).

Mittetäieliku palkkonstruktsiooni tellimine eeldab pädeva ehitaja kaasamist, kes lõpuks puuduolevad osad valmistab (näiteks tenderpostid, tapitud vahelaetajad ja katuse kandekonstruktsioon) ning tervikliku palkkonstruktsiooni püstitab.

Palkkonstruktsiooni stabiilsuse tagamiseks ei piisa ainult õigetest konstruktsioonilahendustest ja materjalivalikust. Kõikide puit-puiduga liidete kavandamisel on arvestatud, et liidete töötavad pinnad on omavahel kontaktsed. See tähendab, et tervikkonstruktsiooni stabiilsuse tagamisel on töö teostamise kvaliteedil võtmetähtsusega roll.

Palkseinte kvaliteedi tagamiseks on soovitatav kasutada seinte monteerimiseks (palkkonstruktsiooni püstitamiseks) palkosa tootnud ettevõtte spetsialiste (Puitmajaliit, 2017, lk 1).

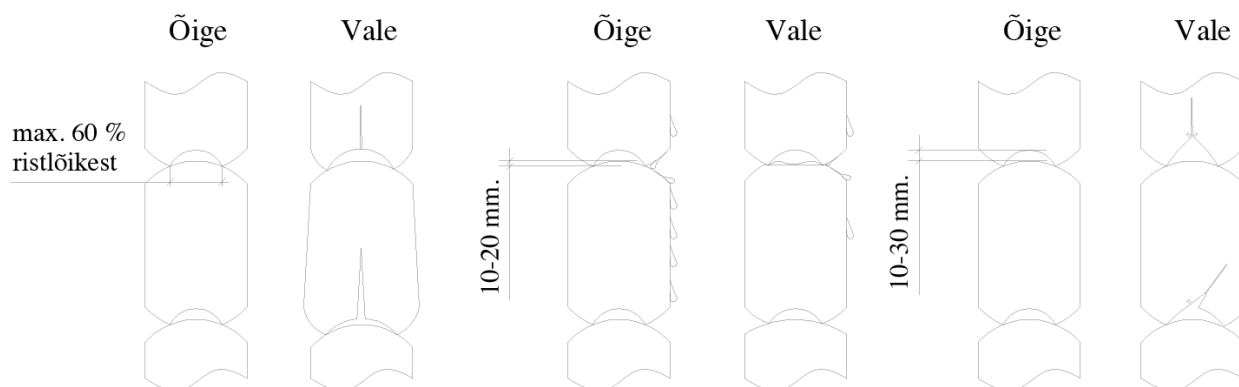
7.3 Vara

Käsitöö palkehituses kasutatakse enamasti kinnist U-kujulist, teravate servadega vara. Palkide varamisega passitatakse üksteise peal asuvad loodusliku kujuga palgid üksteisega sobituma – ülemise palgi alaosas olev vara kopeerib alati alumise palgi kuju nende kokkupuutejoonel. Tulenevalt palkide looduslikust kujust muutub piki palki kulgeva vara laius vastvavalt palkide kuju muutusele. Seinapalkide varamisel tuleb jälgida, et vara oleks kogu palgi osas kontaktne alumise palgi pinnaga (Masso, 1991, lk 33). Tööde tegemise kvaliteet (varamise täpsus) ning vara laius mõjutavad suures osas palkhoone soojuslikku kvaliteeti (Uus, 2013, lk 57). Ebatäpne vara ei ole ilmastikukindel – varasse satub sadevesi ning sein ei pea tuult. Lisaks vähendavad suures ulatuses mittekontaktsete varad palkseina stabiilsust.



Joonis 29. Vasakul fotol – varahuuled on suures osas avatud ning vara ei ole ilmastikukindel. Paremalt fotol – ideaalselt kontaktne vara. (Foto: Andres Veel)

Varamisel on tähtis jälgida, et ülemine palk ei jääks vara põhjaga (keskosaga) kandma teise palgi peale, vaid ülemine palk toetuks alumisele teravate varahuultega (varaservadega). Vara põhja ja alumise palgi vahele jäetakse 1-3 cm vaba ruumi varaisolatsiooni materjali jaoks. Tuleb ka jälgida, et alumise palgi ülaosa ei oleks tasapinnaline – sellisel juhul oleks raskendatud varasse sattunud vee sealt välja valgumine (ILBA, 2015, lk 14).



Joonis 30. Põhilised kriteeriumid palgi varamisel (Allikas: Hobbiton OÜ 2008, lk 11)

Vara suurima laiuse määratlemisel tuleks lähtuda kahest põhilisest aspektist:

1. mida laiem vara, seda soojem sein (Uus, 2013, lk 57),
2. mida laiem vara, seda enam nihkuvad varahuuled alumise palgi külgedele, kus raskusjõud püüab varahuuli suruda mitte alumisse palki, vaid surub varahuuli laiali. Selle tulemusel võib palk vara põhjast lõheneda ning lõpptulemusena jääb palk vara põhja kandma. Varahuuled jäävad avatuks ning ilmastikukindlus väheneb radikaalselt (vt pt 7.7) (ILBA, 2015, lk 12). Seda ohtu suurendab omakorda asjaolu, et mida laiem vara, seda rohkem eemaldatakse materjali vara põhjast.

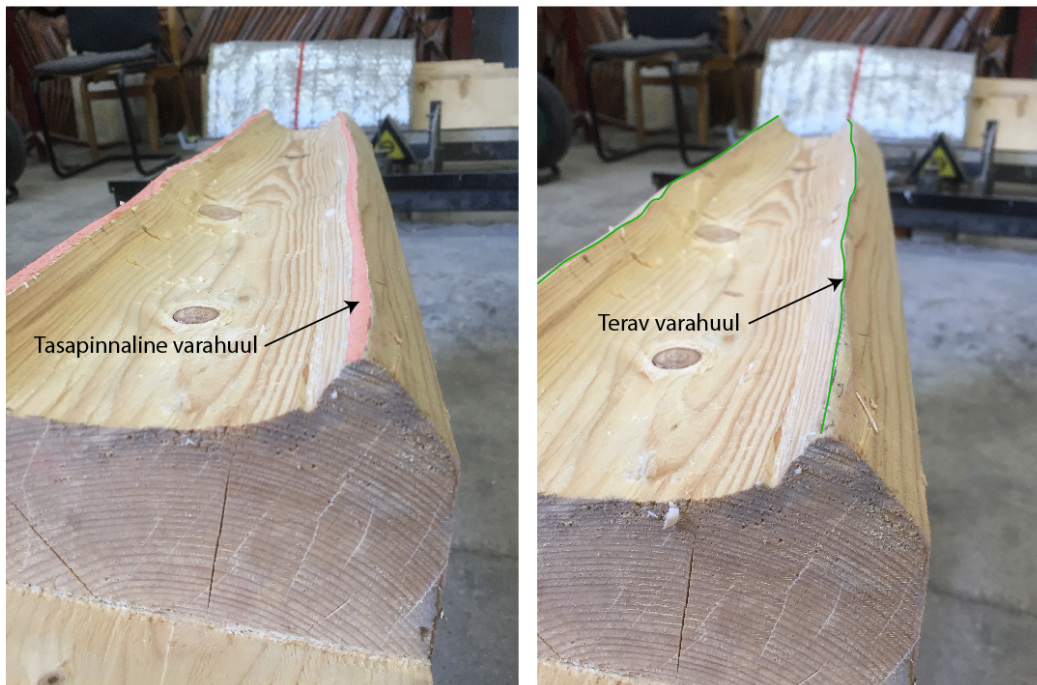
Järelikult tuleb leida kompromiss, mille puhul saaks valida võimalikult suure vara laiuse ilma palki liigselt nõrgestamata.

Sisekliima tagamisega ruumides on soovitatud arvestada minimaalse vara laiusega 9 cm (Hobbiton OÜ, 2011, lk 11). ILBA standardi järgi (ILBA, 2015, lk 12) võib kuni 36 cm pikkusel alal kasutada vara mille vähim laius on 7,5 cm.

Vara suurimaks laiuseks on kohalike allikmaterjalide põhjal soovitatud arvestada 2/3 palgi jämedusest või tahatud palgi paksusest (Masso, 1991, lk 29). ILBA põhjal võib vara maksimaalne laius olla ½ palgi läbimõõdust (ILBA, 2015, lk 12).

Eesti Puitmajaliidu standard palkehitistele (Puitmajaliit, 2017, lk 6) soovitab kantmaterjali puhul vara keskmiseks laiuseks 55% ning vähimaks laiuseks 40% seina paksusest. Ümarmaterjali puhul soovitatakse vara laiuseks keskmiselt 35% palgi keskmisest läbimõõdust ning minimaalseks laiuseks 8 cm.

Palkseina vara tiheneb aja jooksul seinale rakenduva raskusjõu mõjul (varahuuled surutakse alumise palgi pinda). Selle tagamiseks peavad varahuule servad olema teravad, mitte tasapinnalised. Tasapinnalised varahuuled tekivad palgile tema paika passitamisel tikksaega. Peale vara töötlemist tikksaega tuleb palk maha tõsta ning varahuuled uuesti teravaks lõigata.



Joonis 31. Vara tihenemise ajast tagavad parempoolsel pildidil näidatud varahuule teravad servad. (Foto: Andres Veel)

Vara põhja kuju peab olema lauge. V-kujulised ning teravate sisselõigetega vara põhjad võivad põhjustada lõhede tekkimist vara põhja (kõige ebasoovitavam koht lõhede paigutusel seinapalgis) ning mõjuvad pähikutes eriti inetult. V-kujuline vara viitab palkehitaja ebakompetentsusele ning oskamatussele (Tikkanen, 2006, lk 20).



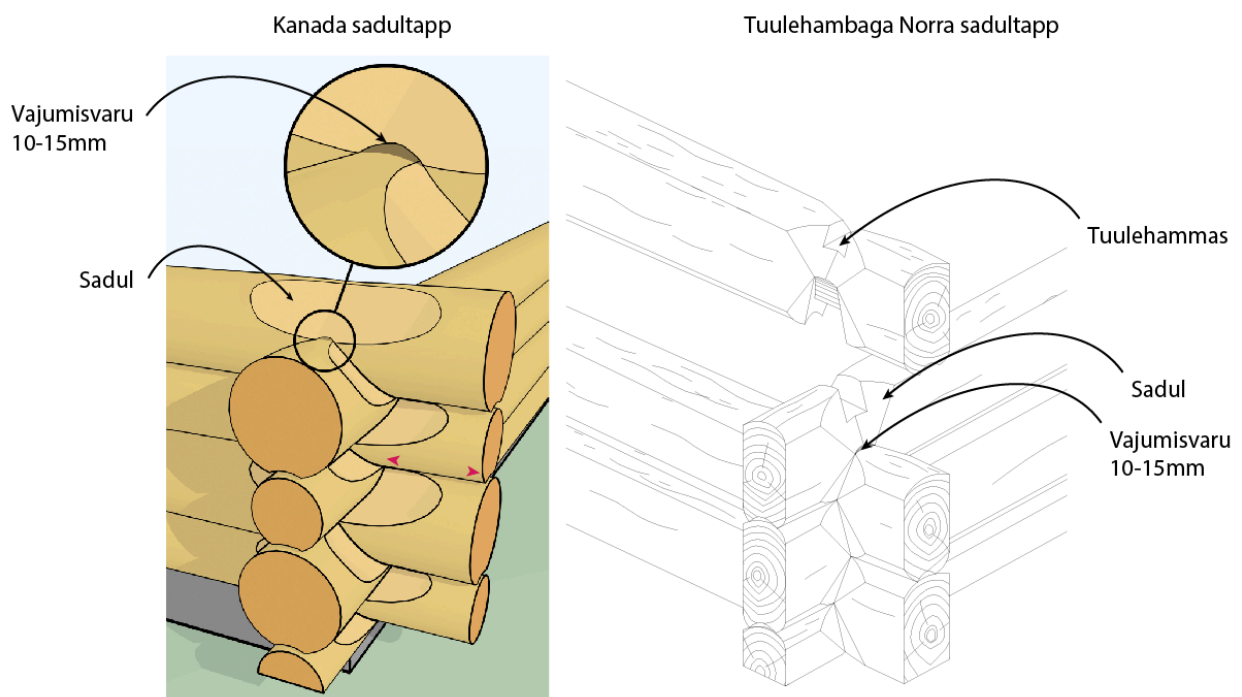
Joonis 32. V-kujulised ning teravate sisselõigetega varad (Allikas: www.wikikko.info)

7.4 Nurgaseotised

Palkhoone nurgaseotiste ülesandeks on hoonet koos hoida. Sõlme stabiilsuse ning ilmastikukindluse tagamiseks peavad nurgatapid olema tihedad (Masso, 1991, lk 33). Aja jooksul on tehtud kümneid erinevaid nurgaseotisi.

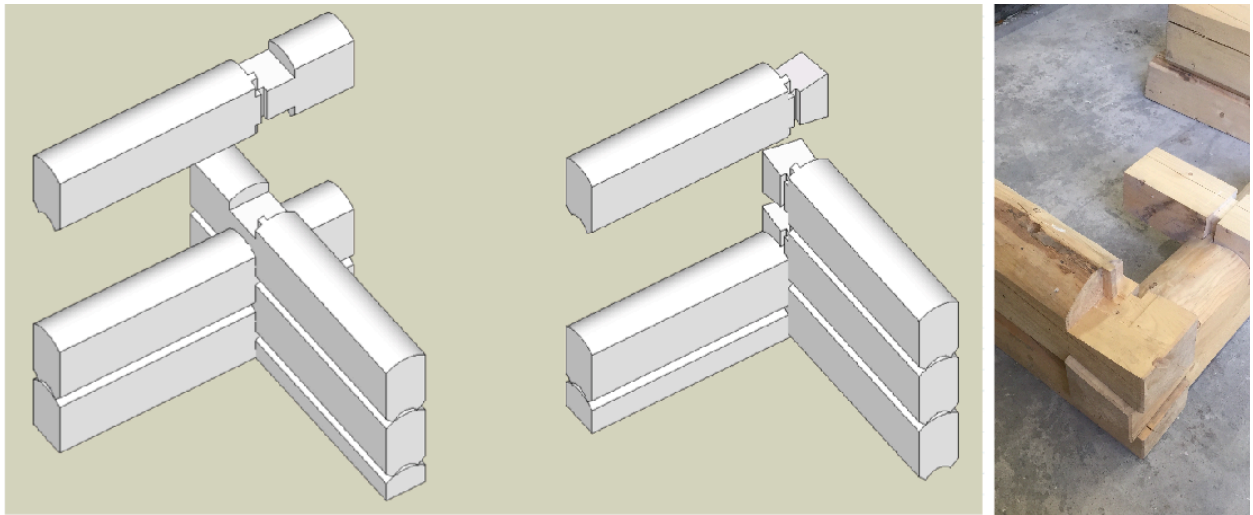
Väliste tunnuste põhjal võib need jagada lühinurgaga (nt kalasabatapp) ning pähikutega tappideks (nt järsknurk, mõõgateranurk ning Kanada ja Norra sadultapid).

Tööpõhimõtte järgi võib nurgatapid jagada ise tihenevateks ja ise mitte tihenevateks. Kõik ise tihenevad tapid on oma olemuselt sadultapid, millede tapipesade paled on lõigatud tapi põhja tsentri poole kaldu ning palgid toetavad mitte varale, vaid tapipesa põskedele. Eeldusel, et palgid ei jää toetuma varale, jäävad nurgaliited ka palgi kuivamisest tingitud mahukahanemisel tihedaks. Kõik mitte vajuvate tappidega palgid peavad toetuma varale.



Joonis 33. Kanada sadultapp (Allikas: ILBA 2015, lk 58) ja tuulehambaga Norra sadultapp (Allikas: Hobbiton OÜ 2011, lk 10)

Kui palkseina ei kaeta tuuletõkke ja vooderdusega, tuleb ise mitte tihenevate tappide puhul arvestada tappide järeltihendamise vajadusega, mida võiks teha paar korda aastas või vastavalt vajadusele, kuni palkide lõpliku kuivamiseni. Ise mitte tihenevate tappide puhul on sisekliima tagamisega hoonete puhul vaja kasutada tapisiseseid sulundeid (e. hammas- või soojatappe), mis takistavad tapi läbipuhumist, vee voolamist tapi sisemusse ning lisavad liitele tugevust.



Joonis 34. Liidet tugevdavad ning läbipuhumist takistavad soojatapid järsknurgal ning kalasabatapil (Joonis: Andres Veel)

Kalasabatnurga horisontaalsete tasapindade kalded peavad võimaldama liitesse sattunud vee loomuliku väljavalgumise. Täiesti lubamatu on kalasabatapi tegemine ilma hammastappideta (e. tuulelukudeta), kuna see põhjustab alati hoone nurkade välja vajumise (Veski, 1943, lk 53).



Joonis 35. Hammastappideta kalasabaseotised vajuivad liitest välja varem või hiljem (Foto: Andres Veel)

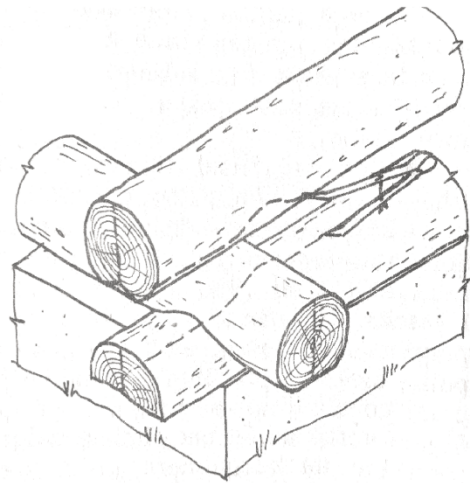
Nurgaseotistest, mis ei ole küll laialdaselt kasutusel, kuid seda väärksid, tuleks ära mainida mõõgateranurk ning laonurk (põhiline nurgaseotise tüüp Hiiumaal). Mõlemad on väljanägemiselt väga kenad ning täpse teostuse puhul ka küllaltki ilmastikukindlad. Kui mõõgateranurga valmistamine mõningate abivahendite toel on üsna lihtne, siis täpse laonurga tegemine nõuab väga vilunud kätt, kuna põskede kaldtahud tuleb palgist välja lõigata tunnetuslikult.

Käsikirja autori soovitusel on nurgaseotise valikul arvestada ka paikkondlike traditsioonidega – see annab hoonele lisaväärtust. Kindlaks valikuks on alati tuulehambaga kalasabanurk. Selliseid seotisi leidub pea igas paigas ning tänu pähikute puudumisele võimaldab see hoone igal ajal soovi korral tuuletõkke ja voodriga katta.

Uuringud on näidanud, et loetletud nurgaliidetest tagavad parima ilmastikukindluse tuulehambaga kalasaba ning tuulehambaga Norra tapp (Uus, 2013, lk 85).

Eraldi käsitlust vajaks nn koerakaelanurk, mille tegemine on Eestis viimase 20. aasta jooksul kahetsusväärset laialt levinud olnud. Koerakaelanurka kasutatakse ümarmaterjali puhul ning sisuliselt on tegemist lihtsalt üle ristuva palgi tehtud varaga. Mitmete allikate põhjal on tegemist kõige vanema ja primitiivsema nurgaseotisega. On isegi viiteid, et koerakaelanurga tegemise traditsioon ulatub pronksiaega (Phleps, 1982, lk 61). Teades, et koerakaela kasutati algselt küünide, kuuride ja muude vähenõudlike rajatiste valmistamiseks nii, et tihti jäeti isegi palgid varamata (Masso, 1991, lk 38), võib eeldada, et koerakaela eesmärgiks ei ole olnud mitte nurgaseotise tekitamine, vaid õnaruse tekitamise läbi palkide seinast maha veeremise takistamine. Sellele viitab ka laialt levinud teave, mille kohaselt on Eestis algselt tehtud koerakael mitte ülemise palgi alaossa vaid alumise palgu ülaossa. Kuna alumise palgi õnarusse sattuv sadevesi palgi ilmselgelt kiiresti läbi mädandab, saab järeldada, et arvestades sellises tehnikas viisil valmistatud rajatiste otstarvet ja väärtust, polnud sellel ka mingisugust tähtsust. Laialdane kasutuse ja otstarbe väärti mõistmine viimastel kümnenditel on ilmselt põhjustatud sellest, et koerakaela valmistamist on pikka aega õpetatud ja propageeritud mitmetel koolitustel ja riiklikel palkmaja ehitaja õppekavadel. Võibolla on selle põhjuseks Tiit Masso 1991. aastal ilmunud raamatus olev väide, nagu oleks koerakaelanurk metsakuivast puust ehitamisel ainus sobiv nurgaseotis (Masso, 1991, lk 41)? Kahjuks ei ole autor lisanud sellele väitele ühtegi selgitust.

Koerakaela sobimatust elamuehituses põhjendab põhjanaabrite tunnustatud palkehitusmeister sellega, et kuna toore puu mahukahanemine on radiaalsuunas on suurusjärgus 3%, on alati oht, et liite servadesse tekivad praod. Pikisuunas on palgi kahanemine peaaegu olematu. Näiteks 200 mm läbimõõduga palgi läbimõõd väheneb kuni 6 mm. Järelikult tekivad mõlemale poole liidet 3 mm laiused praod. Lõpetuseks esitab palkehitusmeister kaasmaalastele üleskutse, unustada koerakaela kasutamine ning tõsta palkehitusoskuste taset läbi ise tihenevate sadultappide valmistamise ümarpalkidele.



Joonis 36. Koerakaela valmistamise loogika ning tüüpiline, ilmselt igas Eesti külas kohatav, koerakaelaga palkmaja nurkade välisilme (Foto: Andres Veel)

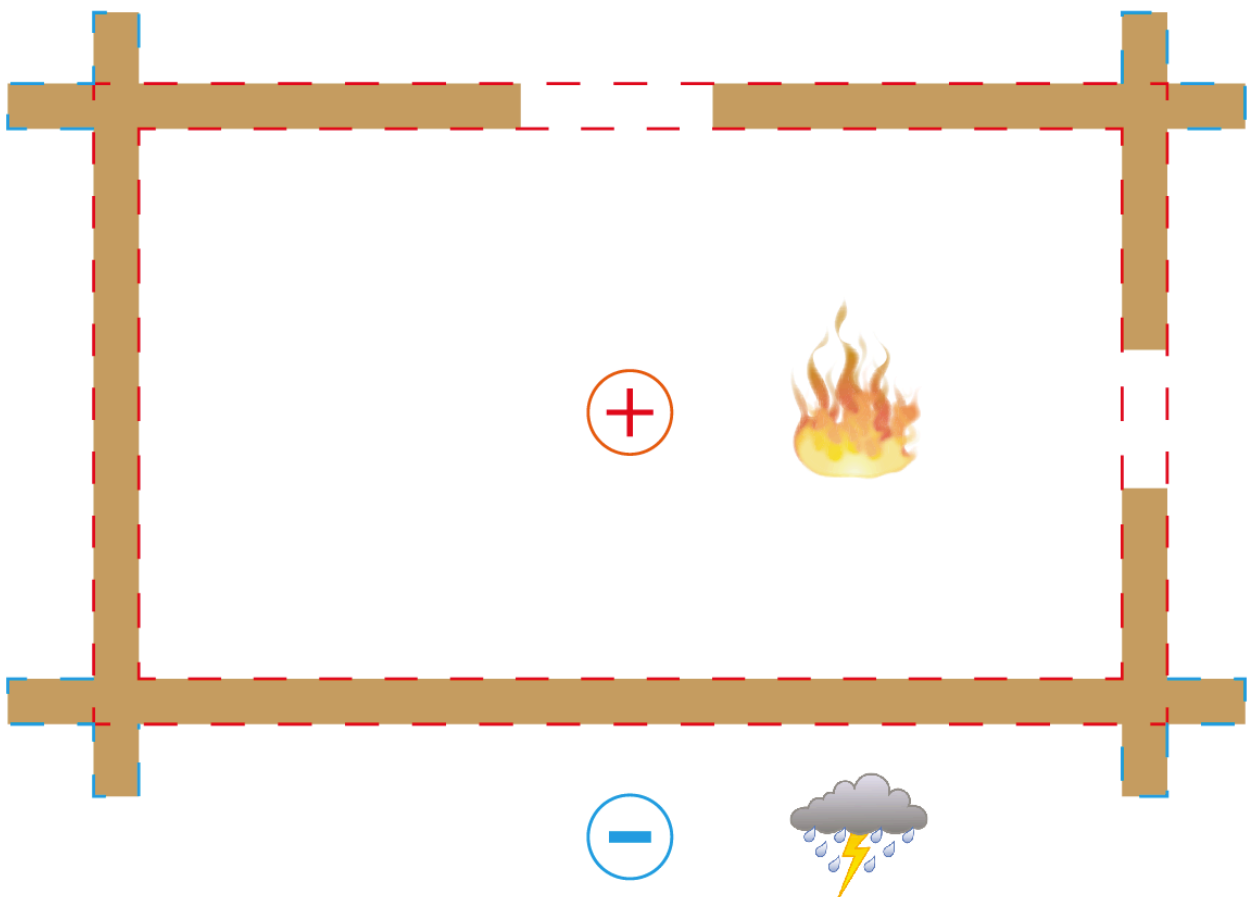
Kuna ainuüksi käesoleva käsikirja koostaja on näinud kümneid koerakaelaga tehtud elumajasid Eestis, siis võib vaid arvata kuivõrd mastapne on olnud sellise nurgatüübi kasutus viimastel kümnenditel. Kes on küll need ehitusmeistrid?

7.5 Pähikud

Pähikuks nimetatakse nurgaseotisest väljaulatuvat palgi lõppu. Olenemata katuseräästa suurusel on eeldatav, et vihma korral pähikud märguvad.

Liigniiskusest tingitud mädanikkahjustuste vältimiseks on soovitatav tagada pähikuvara tuulutus (Hobbiton OÜ, 2011, lk 11). Pähikute soojustamine on välistatud ning soovitatav on pähikute tegemisel kasutada liigvaramist (pähikute osas suurendatakse varasirkli seadistust selliselt, et ülemise palgi varahuuled jääksid alumisest palgist 10-15 mm kaugusele). Selle tulemusena jääb vara pähikuosas avatuks ja kogunenud niiskus saab vaevata välja kuivata. Vaegvaramist ei ole traditsiooniliselt Eesti palkehitudes kasutatud, kuid sellest tulenev kasu annab igati põhjust seda teha.

Samuti tuleb väliskeskkonda jäävate pähikute osas arvestada sellega, et need asuvad niiskes keskkonnas ning tänu sellele ei toimu seal mahukahanemine samas suurusjärgus kui köetava ruumi piirdeks olevas seinas.



Joonis 37. Väliskeskkonnas olevad pähikud. Mahukahanemine on oluliselt väiksem ja puidu tasakaalustatud niiskus on oluliselt suurem kui köetava siseruumiga piirneval palgiosal (Joonis: Andres Veel)



Joonis 38. Vasakpoolsel pildil - vaegvaramisega pähikud. Pähiku osas on vara avatud ning liigniiskus saab kergesti välja kuivada. Parempoolsel pildidil - vaegvaramiseta pähikud. Eriti kiire mädanemise kindlustamiseks on umbsed pähikuvarad isoleeritud klaasvillaga (foto: Andres Veel)

7.6 Isolatsioonimaterjali valik

Ajalooliselt on Eestis palkhoonete varade ning tappide tihendamiseks kasutatud peamiselt turbasamblaid (*Sphagnum*) ja harilikku palusammalt (*Pleurizium schreberi*). Kuna kuivanud sammal on rabe, tuleb seda eelnevalt niisutada. Samuti tuleb tihendusmaterjalina kasutatav sammal enne paigaldamist puhastada tappide ja varade kokku sobitamist segavatest käbidest ning muust prahist (Ansper, 2011, lk 18). Sauna jagu sammalt korjavad kaks inimest maksimaalselt kahe tunniga (VM Veel 2017, Lõbu). Lisaks samblale on Lääne-Eesti saartel laialdaselt tihendusmaterjalina kasutatud meriheina (*Zostera marina*). Tänu suures koguses taime rakkudes ladestunud sooladele ja ränidioksiidile peetakse meriheina väga tulekindlaks ning bio-organismidele ebasobivaks keskkonnaks.



Joonis 39. Pildidel vasakult paremale: harilik palusammal, turbasammal ja rannale uhutud merihein (Fotod: Andres Veel, Ansper 2011, lk 19-20)

Hoovuste poolt sodist ning muudest veetaimedest eraldatud meriheina on nii Lääne-Eesti rannikul kui saartel küllaldaselt leida.

Kahjuks on meriheina puitehituses kasutamise kohta leida väga vähe teaduslikku uurimismaterjali, kuid käsiraamatu koostaja poolt põhiliselt Hiiumaal teostatud objektivaatlused ning palkhoonete restaureerimistööd annavad põhjust meriheina laialdasemaks kasutuseks palkehituses.

Looduslike tihendusmaterjalide suurimaks eeliseks sünteetiliste materjalide ees on võime siduda niiskust. Praktikas tähendab see seda, et varasse või tappi sattunud niiskusel ei lasta kondenseeruda ning konstruktsiooni valguda. Soodsate tingimuste saabudes kuivab tihendusmaterjalis seotud niiskus tihendusmaterjalist välja. Turbasammal on happelises keskkonas kasvanud taim, mis hoiab mädanikseened endast eemale ning on praktikas tõestanud, et on sarnaste omadustega ka peale 100. aasta möödumist (MTÜ Vanaajamaja, 2016, lk 2)



Joonis 40. Sambla kasutamine varaisolatsioonina (Foto: Andres Veel)

Näiteks klaasvilla eriti heade drenivate omaduste tõttu on praktikas ette tulnud juhtumeid, kus kõigest aasta vanustel palkhoonetel vahavad vara sees mädanikseened.

Tallinna Tehnikaülikooli uuringud palkseina nurgaseotiste õhulekete kohta (Kalamees, Alev, & Linnas, 2016, lk 15-29) kinnitavad, et sambla kasutamine varaisolatsioonimaterjalina on korduvalt

efektiivsem kui tänapäeval laialdaselt kasutatav villalint. Uuringu raporti kohaselt on turbasamblaga tihendatud tuulelukuga kalasabatapi õhuleke 3 korda väiksem kui lambavilla lindi või elastase vuugitihendiga tihendatud tapil ning 2 korda väiksem kui liimhermeetiku ja lambavillaga kombineeritult tihendatud tapil. Eeldusel, et linavilt on oma struktuurilt üsna villalindi sarnane, võib lambavillaga tehtud katsetulemusi kanda üle ka linavildile.

Omakorda kaks korda parem samblaga tihendatud tapi õhutihedusest oli lahendus, mille puhul kasutati korraga nii liimhermeetikut, lambavilla kui polüuretaanvahtu. Tuginedes käsiraamatu autori seisukohale, et sisekliima tagamisega palkhoonete väline soojustamine ning kaitsmine ilmastikumõjutuste eest on igati mõistlik, esinduslik ja soositav lahendus (vt joonised 3, 4, 9 ja 12), ei oma selline õhulekete hulkade vahe mingit tähtsust.

Arvestades kvaliteetselt ehitatud palkmaja eluiga, mis järjepideva heaperemeheliku hoolduse korral võib käsiraamatu koostaja restaureerimistöode käigus tehtud tähelepanekute kohaselt kesta 100-200 aastat, tekitab sünteetiliste kummi, polümeertihendite ja hermeetikute kasutamine hulga kahtlusi, kuna puuduvad ennast praktikas tõestanud andmed nende materjalide pikaajalise niiskustehnilise toime ja kestvuse osas.

Isolatsioonimaterjali paigaldamise teostuspõhimõtted varas ning nurgaliidetes tuleb dokumenteerida palkkonstruktsiooni püstitamise käigus.

7.7 Kuivamissoon

Kuivamissoon on piki palgi ülakülge tehtud soon, mille abil suunatakse domineeriva kuivamislõhe teke soovitud kohta.

Kuivamissoone tegemisega ei ole võimalik vältida ega vähendada puidu kuivamisest tulenevaid mahukahanemisi, vaid on võimalik suunata sellest tulenevate pingete vabanemist (pikilõhede teket) soovitud kohta.

Kuna puidu kahanemine algab palgi pinnalt, siis kahanevad kõigepealt palgi välimised kihid, millesse tekivad praod. Edaspidi jätkub palgi kuivamine kuni südamikuni ja siis järgnevad sinna ka juba varem tekkinud praod (Veski, 1943, lk 19).

Lisaks kahanemise anisotroopiale kogu puidu lõikes tasub teada, et maltspuidu mahuline kahanemine on kuivades suurem kui lülipuidul (Saarman & Velbri, 2006, lk 35). Praktikas ei ole seda võimalik mõjutada, kuid on võimalus valida ehitamiseks väikese maltspuidu osakaaluga materjal, mis on kasulik ka puidu säilimise seisukohast.

Kokkuvõtvalt – samal ajal kui puit hakkab tangentsiaalsuunas kuivama kogu ulatuses, kuivab ta radiaalsuunas vaid väikeses osas (pindmine osa on kuiv ja südamiku osa märg). Seda on võimalik vältida kui lastakse puidul kuivada ühtlaselt kogu läbilõike ulatuses. See ei ole aga alati võimalik ja tihti võib osutuda mõistlikumaks lasta kuivamispragudel kontrollitult tekkida.

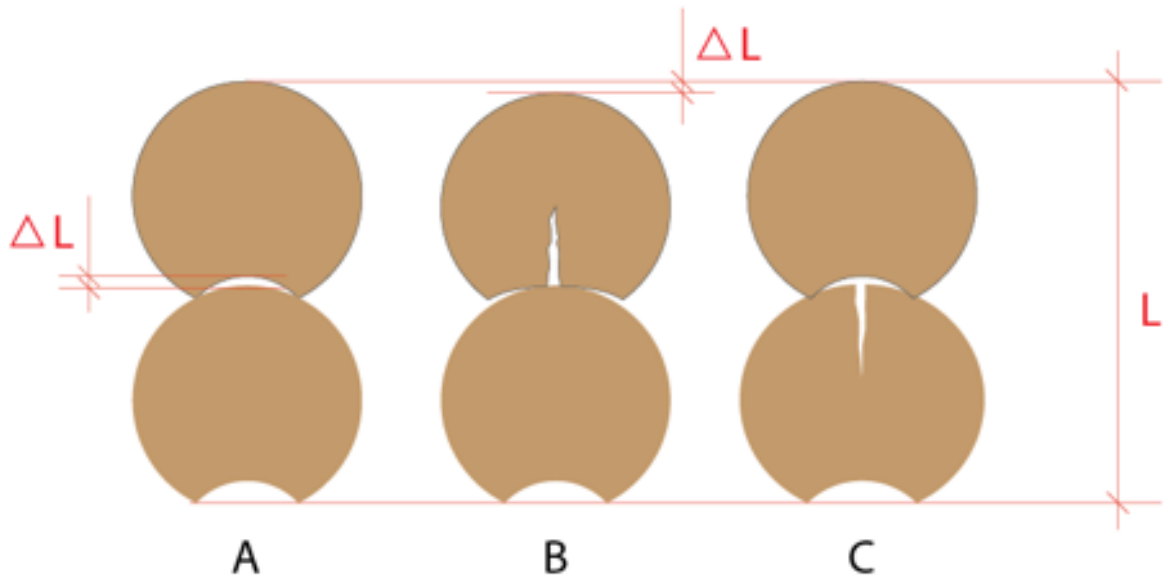
Kuna pragu tekib sinna, kus materjalil on kõige kergem tekkinud sisepingetest vabaneda (ümarpalgi puhul reeglina vara sisse, kus vahemaa südamiku ja palgi välispinna vahel on kõige lühem), siis on vaja tekitada lühim vahemaa kohta, kus selle tekkimine konstruktsiooni efektiivsust ja püsivust kõige vähem kahandab. Sealjuures tuleb jälgida, et palki ei nõrgestataks üleliia. Reeglina piisab, kui kuivamissoone põhja ja palgi südamiku vahe on 1-2 cm võiksem kui vara põhja ning palgi südamiku vahe.

Ümarpalgi ja kinnise vara puhul on selleks kohaks palgi pealmine osa, kus prao tekkimine võib isegi tihendada vara, surudes sellega alumise palgi tugevamalt vastu ülemise palgi vara huuli.

Mingil juhul ei tohi kuivamissoont teha palgi alla vara sisse, kuna selle tulemusel avanevad kuivamisprao tekkimisel vara huuled ning palk vajub allapoole kuni jääb toetuma vara põhja. Lisaks ebavajalikule ja välditavale vajumisele halvendavad avatud varahuuled hoone ilmastikukindlust ning soodustavad kiiremat hävinemist.

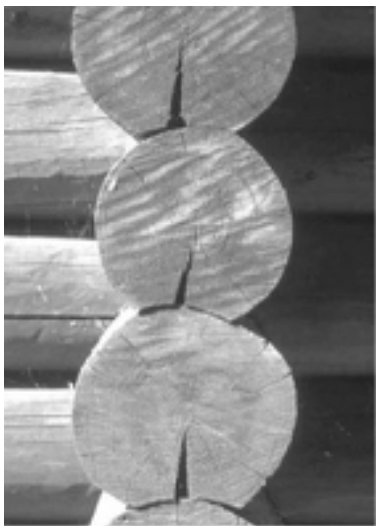
Kogu kuivamissooni puudutav jutt kehtib toorest palgist ehitamisel. Peale tasakaaluniiskuse saavutamist materjali mahukahanemist enam ei toimu ja lisapragusid ei teki - järelkult ei ole vaja ka kuivamispragu suunavat soont saagida.

Kuivamissoont ei ole vaja teha kui palgis on juba domineeriv pikilõhe – järelkult on puit juba leidnud koha, kus vabaneda sisepingetest.



Joonis 41. Kuivamislõhe mõju palkseinale sõltuvalt selle asukohast (Joonis: Andres Veel)

- A. Kuivamislõhedeta palgid
- B. Kuivamissoont suunav sisselõige on jäetud tegemata, või on tehtud palgi alla vara sisse. Varahuuled avanevad ja palk vajub nii kauda kuni jääb kandma vara põhja.
- C. Kuivamissoont suunav sisselõige on tehtud palgi peale. Ülemise palgi varahuuled surutakse tugevasti alumisse palki ja pragunemisest tulenevat vajumist ei teki.



Joonis 42. Kuivamislõhe on tekkinud vara põhja, palk on vajunud alla ning kannab vara põhjas - varahuuled on ilmastikule avatud (Foto: Andres Ansper)

Kuivamissoont ei ole vaja teha tahatud palgile, kuna lühim tee sellisel puhul südamikuni on üldjuhul palgi küljel. Kui ehitamise ajaks on juba domineeriv kuivamispragu tekkinud, tuleb palk ilmastikumõjutuste eest kaitsmiseks asetada seinale selliselt, et kuivamispragu jääks hoone

siseruumi poole. Kui domineerivat pragu ei ole veel tekkinud, tekib see ilmselt seina sisepinnale hoone esimeste kütmise käigus.

Kuna reeglina tekib kuivamispragu sinna, kus on lühim tee palgi südamiku ja välispinna vahel, mõjutab kaivamisprao tekke asukohta ka palgi südamiku ekstsentrilisus. Sellisel juhul tuleb palk asetada seina selliselt, et lühim vahemaa südamikust palgi pinnani jääks hoone siseruumi poole.

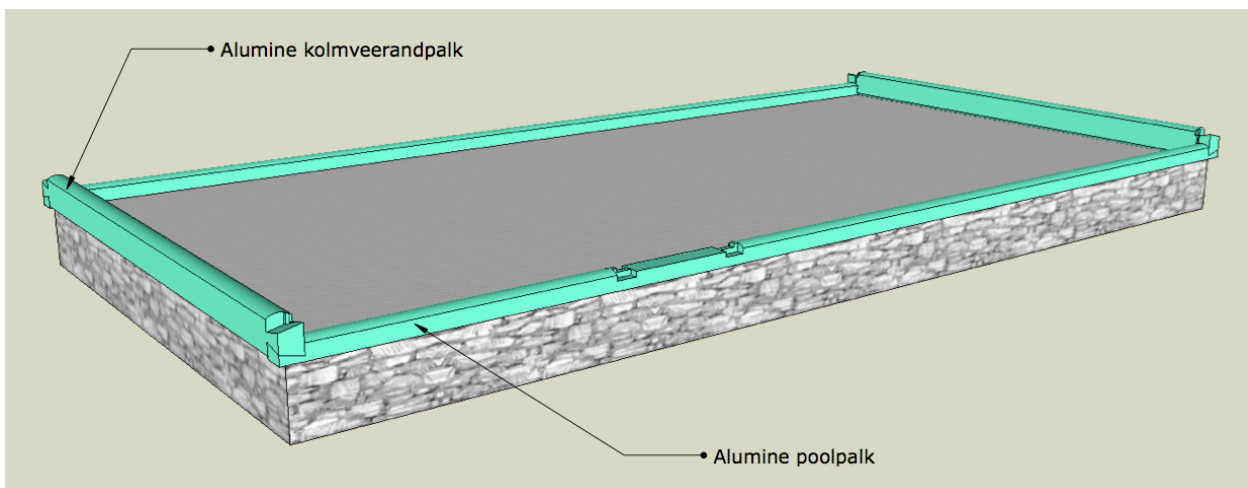
KOKKUVÕTE:

- kuivamissoont kasutatakse toorete ümarpalkide puhul juhul kui ei ole veel tekkinud domineerivat kuivamispragu (palgid, millede mahukahanemine ei ole veel intensiivses faasis) (VM Veel 2017, Lõbu),
- kuivamissoone sügavus peaks olema vähemalt $\frac{1}{4}$, kuid mitte rohkem kui $\frac{1}{2}$ palgi läbimõõdust (arvestade palgi läbimõõtu vara kohas) (ILBA, 2015, lk 20),
- soovituslik on lõpetada kuivamissoon 25 cm kaugusel nurgatappidest ning akna- ja ukseavade sisselõigetest (ILBA, 2015, lk 21),
- kuivamissoont ei tehta pähikutesse ega muudesse väliskeskkonda jäävatele osadele (ILBA, 2015, lk 21),
- kuivamissoone olemasolu ning teostamise karakteristikud tuleb dokumenteerida püstitamise käigus.

7.8 Esimese palgireaga alustamine

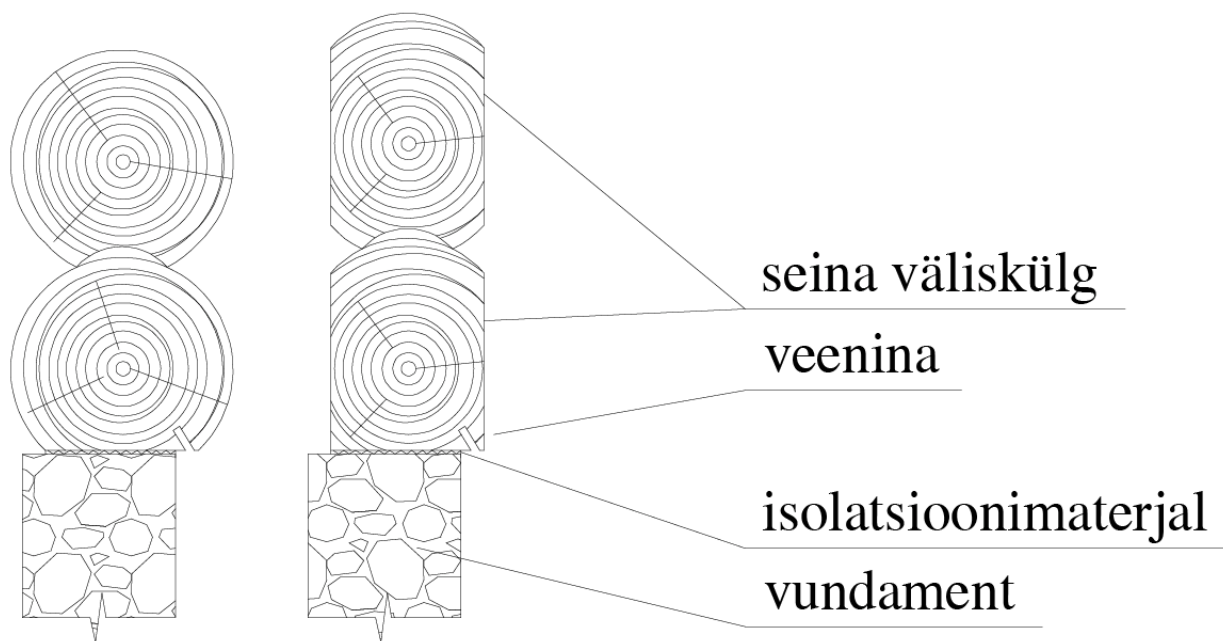
Käsikirja autori palkhoonete restaureerimistöõde käigus tehtud tähelepanekute kohaselt ei ole Eestis traditsiooniliselt palkhoonete esimesi palgikordasid vundamendile ankurdatud maa- ega linnamajade puhul. Samuti ei ole täheldatud, et mõni palkhoone oleks soklilt maha libisenud või mõnel muul moel algselt asukohalt nihkunud (va vundamendi vajumiste ja varingute puhul). Metallankrute paigaldamine võib pigem soodustada niiskuse kondenseerumist (mädaniku tekke oht) ning raskendab eksploatatsiooni käigus tehtavaid alumiste palkide vahetamise/plommimise/proteesimise töid.

Palkmaja ehitamist tasapinnalisele vundamendile alustatakse pool- ja kolmveerandpalkidest. Palkide alumise osa mahalõikamisega saavutatakse tasapinnaline kontaktpind. Esimese palgirea ning vundamendi vahele paigutatakse kapillaarniiskuse tõusu tõkestav hüdroisolatsioon. Konstruktsiooni stabiilsuse ning tugevuse huvides ei tohiks alumistes palgiridades olla katkestusi.



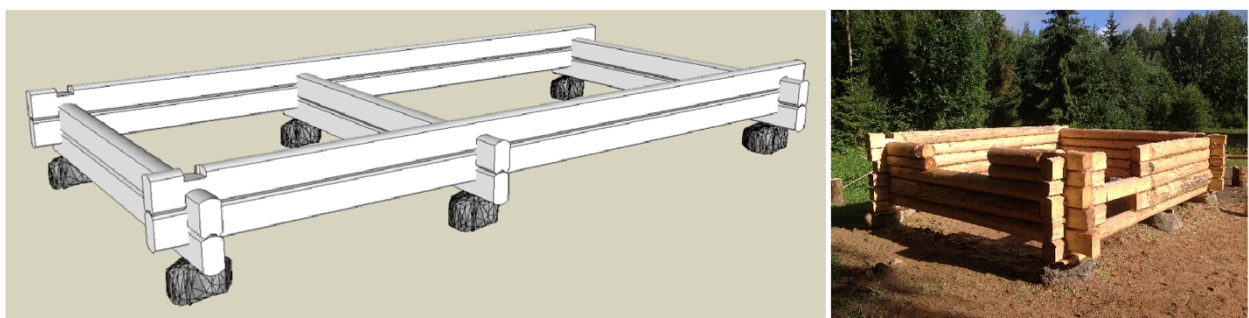
Joonis 43. Alumiste palgiridadega alustamine tasapinnalisel vundamendil (Joonis: Andres Veel)

Niiskustehniliselt seisukohalt on soovituslik asetada palk seina selliselt, et see oleks 3-5 cm üle vundamendi välisserva. Selliselt on välistatud vundamendi pealmise osa märgumine sadevee toimel. Sadevee sattumist vundamenile on veel võimalik veesoone lõikamisega alumisse palki. Veesoone on soovituslik lõigata 1 cm laiune ja 3 cm sügavune ning peaks asuma välisküljelt 1,5 cm kaugusel suunaga palgi südramiku poole (Hobbiton OÜ, 2011, lk 4).



Joonis 44. Veenina valmistamine (Joonis: Hobbiton OÜ 2008, lk 4)

Kõrvalhoonete (saunad, aidad jne) rajamine näiteks maakividest vundamendipostidele on olnud tavapärane praktika Eesti palkehituses ning selline teostus on ka tänapäeval igati aktsepteeritav. Kuna maakivide paigaldamisel on võimalik sättida nende kõrgust vastavalt vajadusele, ei ole sellise lahenduse puhul vaja alustada hoone esimesi palgikordasid pool- ning kolmveerandpalkidega. Tasapinnalisus palgi alumisel poolel ei ole vajalik, kuna seinapalgid toetavad kividele mitte terve seina ulatuses vaid kindlatest punktides (nt nurgad, usteavad, vaheseinad jne). Kivide valikul tuleb jälgida, et kivide pealispind palgi kokkupuute kohas oleks tasapinnaline – see välistab hoone mahavajumise vundamendikividelt. Üleni tasapinnaline kivi aga kipub vett koguma ning see soodustab palgi mädanemist. Kivi ja palgi vahele tuleb asetada hüdroisolatsioon. Toimiva ning esteetiliselt sobiva hüdroisolatsioonina on ennast õigustanud kasetoht.



Joonis 45. Alumiste palgiridadega alustamine maakividest vundamendil (Joonis: Andres Veel)



Joonis 46. Ümara pealispinna maakivilt maha vajunud ait (Foto: Andres Veel)

7.9 Palkide jätkamine seinas

Käsikirja autori senisele praktikale tuginedes võib palkide kohakuti üksteise peal jätkamisel liigitada probleemid iseloomu järgi kahte rühma: konstruktsiooni stabiilsust mõjutavad probleemid ning seina niiskustehnilist toimet mõjutavad probleemid.

Konstruktsiooni stabiilsust mõjutava asjaoluna saab välja tuua, et ühe seina ulatuses kohakuti üksteise peal jätkatud palgid ei taga seina vastupanu tõmbejoududele. Ülekatte puudumine jätkukohtades tingib palkseina palgikordade omavahelist horisontaalset liikumise. Koostoimel salapulkadega tekitab õigesti jätkatud palksein konstruktsiooniliselt tervikliku “plaadi”.

Niiskustehnilist toimet mõjutava asjaoluna võib täheldada, et vertikaalne vuuk palkide jätkliites tekitab vihma ajal vee liikumist tõkestava soone, mis takistab sadevee tuule mõjul laialikandmist (hajutamist) mööda palgi pinda. Selle tulemusel koguneb liite kohta suur hulk vett, mis laskub alumisele palgile. Kui samal joonel asub veel kohakuti mitu sarnast liitekohta, muutub

veekoormus ühel vertikaalliinil nii suureks, et vesi tungib läbi liidete konstruktsiooni ning hoone sisepindadele.



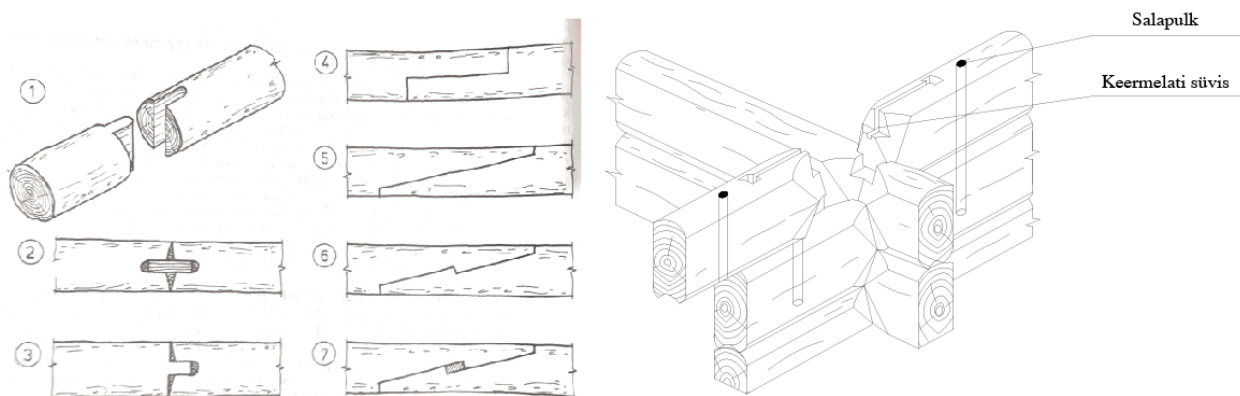
Joonis 47. Saulepa külas asuv kahekorruseline palkhoone. Kogu seinlaualuses kohakuti jätkatud seinapalgid (Foto: Jean-Marie Sevar)



Joonis 48. Saulepa külas asuv kahekorruseline palkhoone. Kohe peale püstitamist hakkasid palkide jätkliited laiali vajuma ning läbi liidete voolas hoonesse sadevesi. Laialivajumise peatamiseks paigaldas tellija vajumist võimaldavad sirutuslatid. Seinte laialivajumine peatus, kuid sadevee sissetung mitte (Foto: Andres Veel)

Viimati kirjeldatud ohtude minimeerimiseks tuleb vältida palkseinas mitme järjestikuse jätkliite tegemist üksteise kohal. Ajalooliselt on olnud lubatud palkide jätkamine seinas kui sellega ei põhjustata palkide horisontaalset liikumist seinas. Jätkude teostamisel väljaspool tappe on soovituslik paigutada jätkliidetud palgid seina selliselt, et üksteise peal olevate jätkliidete minimaalne omavaheline kaugus horisontaalsuunal oleks vähemalt 1,5 m (Eesti Puitmajaliit, 2011, lk 6). Liidete teostamise kvaliteet peab olema selline mis tagab liite ilmastikukindluse (liitekohad palgi pinnal peavad olema kontaktsed).

Tulenevalt potentsiaalsetest niiskustehnilistest ohtudest, soovitatakse reeglina tänapäevaste standardite kohaselt teostada palkide jätkliited nurgaseotiste sees. Eeldusel, et nurgaseotis on tihe ning ilmastikukindel, on jätkliide sellisel juhul kaitstud ilmastikumõjutuste eest.



Joonis 49. Palkide jätkamine seinas. Vasakpoolne pilt (Masso, 1991, lk 62) – palkide jätkamine väljaspool nurgaseotist. Parempoolne pilt (Hobbiton OÜ, 2011, lk 6) – palkide jätkamine nurgaseotises

Konstruksioonis varjatud jätkliidete geometria ning teostuspõhimõtted tuleb dokumenteerida püstitamise käigus.

7.10 Salapulgad

Salapulkade ülesandeks on palkide stabiilse asendi tagamine üksteise suhtes (Puitmajaliit, 2017, lk 7).

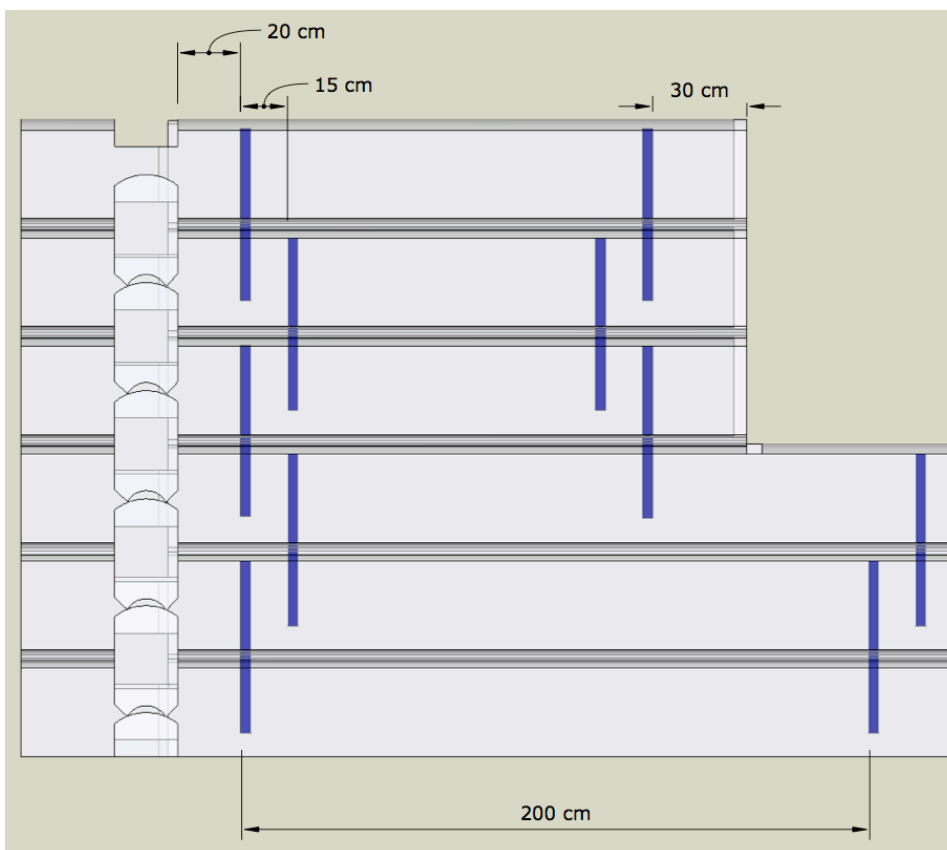
Palkseina vajumise tagamiseks ei tohi salapulgad olla liiga tihked ning salapulkade pesa peab olema ca 5% sügavam salapulgast.

Erinevatel andmetel on ajalooliselt valmistatud salapulkasid läbimõõduga 30 mm (Phleps, 1982, lk 71) kuni 40 mm (Veski, 1943, lk 52). Eestis on kasutatud peamiselt salapulkasid läbimõõduga 32-38 mm (Masso, 1991, lk 63).

Käsikirja autori veendumuse kohaselt on kasutatavate salapulkade läbimõõtude erinevused tingitud asjaolust, et palkkonstruktsioonis on liiga palju määramatust (erinevused materjali kvaliteedis, mõõtudes, konstruktsioonilahendustes jne), et dimensioneerida salapulgad arvutuslikult. Sellest tulenevalt on lähtutud ennast eksploatatsioonis tõestanud paikkondlikust konstruktsioonianaloogiast ning ilmselt ka kasutada olevatest tööriistadest ja -vahenditest.

Suhteliselt konsensuslikult käsiraamatute, juhendite ja standardite lõikes on aga määratletud järgnevad kriteeriumid salapulkade paigutusel seinas:

1. salapulkade omavaheline kaugus seinas võib olla 120 – 200 cm,
2. üksteise peal asetsevate salapulkade kaugus üksteisest on 10 – 20 cm,
3. kaugus akna või ukse servast on ca 30 cm,
4. kaugus nurgaseotisest on mitte vähem kui 15 cm,
5. salapulgad peavad vertikaalselt siduma vähemalt kahte palki.



Joonis 50. Salapulkade soovituslik asetus palkseinas. Palkseina vajumise tagamiseks peavad salapulkade pesad olema 5% sügavamad salapulga pikkusest. Vajumisvaru jäetakse ülespoole – siis ei hakka salapulk pealmist palki kandma (Joonis: Andres Veel)



Joonis 51. Saulepa palkhoone. Oma funktsiooni mitte täitev salapulk. Salapulk ulatub siduvasse palki ainult 2cm ulatuses ning salapulga pesa on sattunud tenderposti liugtappi. Kuna sarnast olukorda võis näha mitmetes avade servades ning puudub ka ehitusdokumentatsioon mis vastupidist väidaks, võib eeldada, et selliselt on lahendatud salapulkade paigaldus kogu kahekorruselise hoone palkseina ulatuses (Foto: Andres Veel)

Salapulkade asetus ning teostuspõhimõtted tuleb dokumenteerida hoone püstitamise käigus.

7.11 Avad palkseinas

Uste, akende, avatud läbikäikude või ulualuste tegemiseks on tihti vaja teha palkseina avad. Avade tegemisega palkseina nõrgestatakse aga palkkonstruktsiooni, mida raskusjõu mõjul püütakse rõhtsest asendist välja suruda. Selliste jõudude tasakaalustamiseks paigaldatakse avade servadesse tenderpostid (Veski, 1943, lk 55).

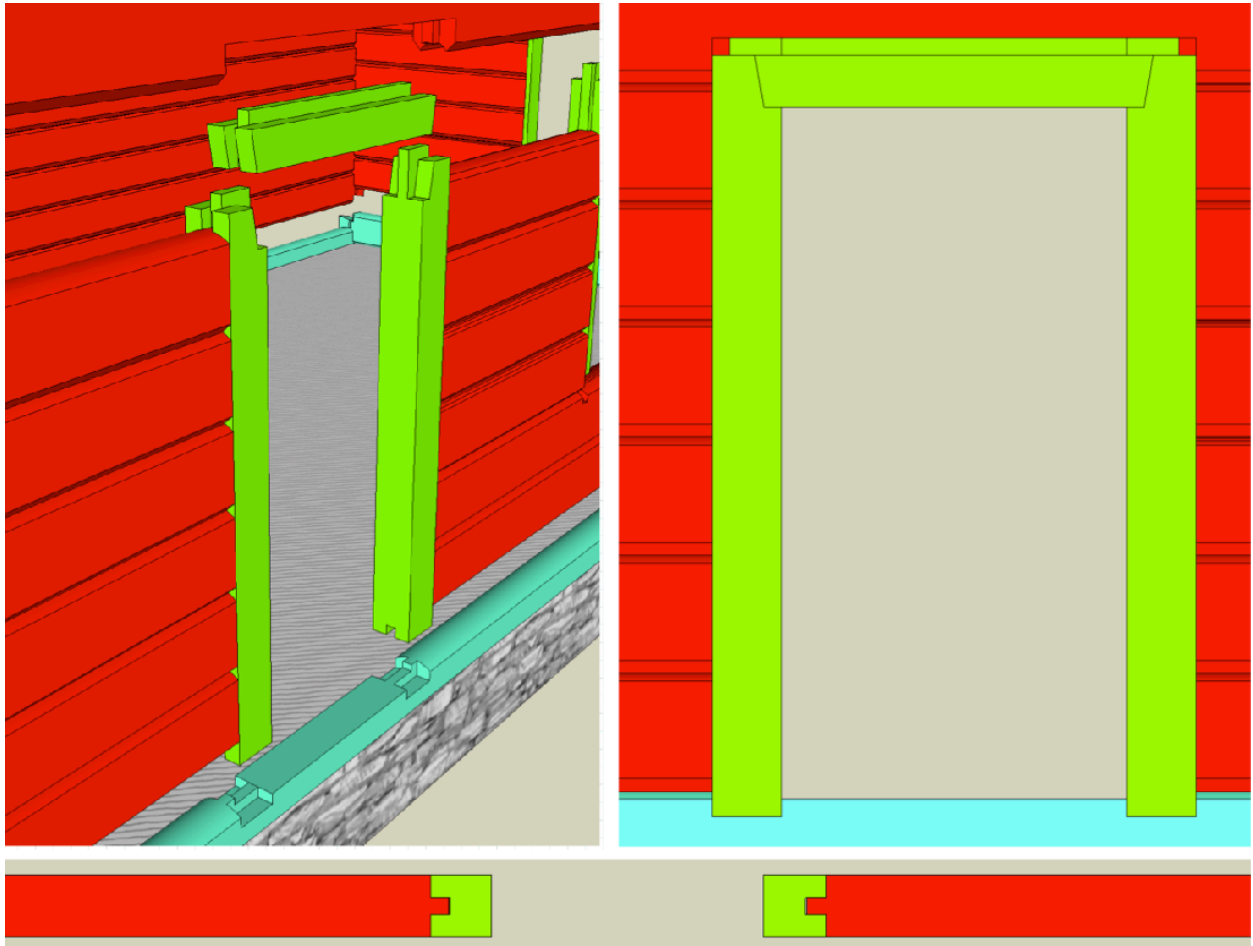
Korrektset ja nõutavat jäikust tagavat palkmaja tenderposti on võimalik teostada enamasti kahel viisil – kas liugtapi keelega T-tenderpost või liugtapi pesaga massiivpuidust U-tenderpost.

Konstruktsioonijäikuse tagamise sesukohalt on kuni 1 m kõrguste avade puhul lubatud tenderposti asemel kasutada ka 50x50 mm või 50x75 mm ristlõikega latti, mis asetatakse palgiotstesse tehtud tapipessa. Selline lahendus ei ole siiski mõistlik niiskustehnilist ja avatäidete paigaldamise aspekti arvestades. Puudub võimalus akna või ukse ning palkseina korrektselt vormistatud liite teostamiseks, kuna palkseina vajumine rebib ilmselt lahti avatäite ja seina vahelise tihendusmaterjali. Samuti on sellisel juhul tihendusmaterjal (milleks tänapäeval on enamasti niiskust väga hästi imav montaaživaht) vastu palgi otspinda – sealt kaudu on aga niiskuse liikumine puitu oluliselt aktiivsem kui palgi külgpinnalt (Saarman & Velbri, 2006, lk 79) ning seetõttu on ka oht mädanikkahjustuste ning mikroorganismide tekkeks oluliselt suurem. Lattide kasutamist tenderpostide asemel tuleks seeläbi vältida isegi siis kui see konstruktsiooni stabiilsuse seisukohalt lubatav on.

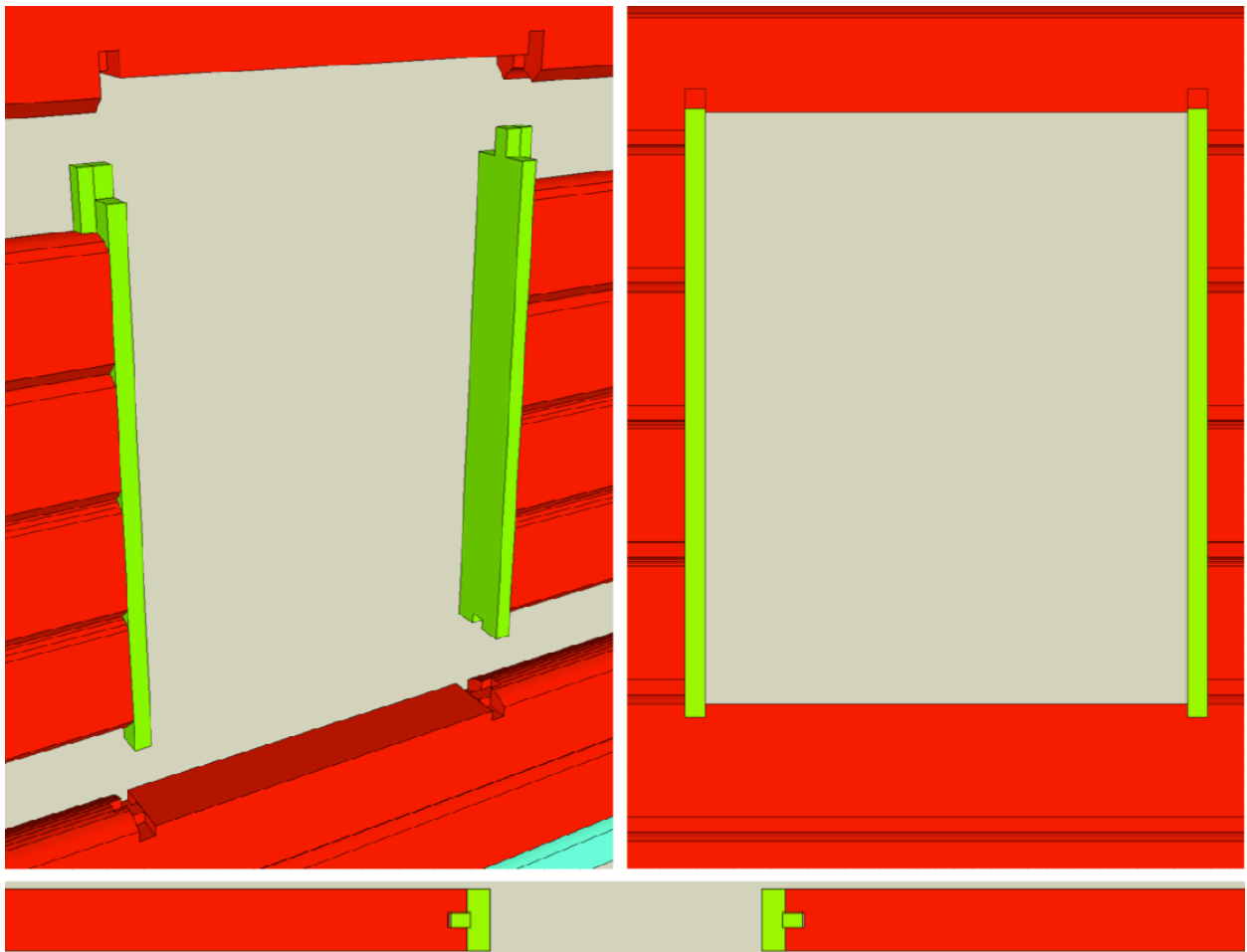
Liugtapi pesaga massiivpuidust U-tenderpost on sobivaim viis kui soovitakse kasutada kübarpakku (pealispuid), et tenderpost oleks ühtlasi ka ukseingiks. Selle valmistamine on materjali- ja töömahukam kui liugtapi keelega T-tenderposti tegemine ning eeldab põhjalikemaid oskusi (Masso, 1991, lk 86), kuid tänu kübarpaku sulundile võimaldab korrektse teostuse korral läbipuhumis- ning ilmastikukindlat vormistust ka ava ülaosas. Samuti puudub sellise lahenduse puhul vajadus akna või ukse ülaossa jääva, isolatsioonimaterjaliga täidetud vajumisvaru tühimike kinnikleepimisele väljastpoolt.

Liugtapi keelega T-tenderposti valmistamine on seevastu oluliselt ressursisäästlikum ja ei vaja erilisi oskusi. Selle valmistamisel võib liugtapi keelena kasutada kas 50x50 mm või 75x50 mm latti ning tenderposti töötava (seina jäikust tagava) osa materjalina näiteks 50x150 mm või 75x200 mm prusse (vastavalt seina paksusele ja soovitud visuaalsele väljanägemisele). Sarnasel viisil tenderposti valmistamisel on määrava tähtsusega keelena kasutatud lati ja prussi omavaheline ühendus. Kuna seinte väljavajumist takistava osana töötab ainult pruss (mis on keele abil kontaktis

palkseinaga), siis nende omavaheline ühendus peab olema absoluutselt jäik. Parim lahendus selle saavutamiseks on teha prussi sisse umbes 1 cm sügavune soon, mille sisse saab tihkelt suruda liugtapi keeleks kasutatava lati. Seejärel tuleks latt kas kruvidega või naeltega prussi külge fikseerida. Kui mingil põhjusel ei ole võimalik prussi sisse lati soont teha, siis lati ja prussi jäiga ühenduse tagamiseks oleks soovitatav kasutada niiskuskindlat puiduliimi ning naelu või kruve.



Joonis 52. U-tenderpost. Korrekse teostuse ning läbimõeldud liidete geomeetria puhul on ka ava ülesse jäetud vajumisvaru ilmastikukindel ning niiskustehnilisi ohte välistav (Joonis: Andres Veel)



Joonis 53. T-tenderpost. Korrektses teostuses ning läbimõeldud liidete geometria puhul on ka tenderposti ülesse jäetud vajumisvaru ilmastikukindel ning niiskustehnilisi ohte välistav. Niiskustehniliseks probleemkohaks T-tenderposti puhul on avatäite ülaosas jääv vajumisvaru tühimik mis täidetakse isolatsioonimaterjaliga ning teibitakse väljastpoolt (Joonis: Andres Veel)

Konstruksiooni tugevuse seisukohalt ei ole korrektselt teostatud T-tenderpostide kasutamine probleeme esile kutsunud. Küll aga võib käsiraamatu autori hinnangul täheldada mitmeid niiskustehnilisi probleeme ning läbipuhumist avatäidete ülaosas. Tuleb jälgida, et tenderposti alumine tappliide ei soodustaks sadevee kogunemist liitesse ning oleks tagatud liite tühjaks valgumine loomulikul teel. Ülemise tappliite puhul tuleb järgida samu põhimõtteid ning lisaks tuleb liide teostada selliselt, et oleks takistatud läbipuhumine vajumisvaru tühimiku kaudu. Vajumisvaru kinnikleepimisel väljastpoolt tekib oht, et läbi avatäite peal oleva, isolatsioonimaterjaliga täidetud tühimiku väljapoole liikuv õhuniiskus kondenseerub teibi sisepinnal (teip takistab veeauru liikumist läbi konstruktsiooni) ning hakkab märgama nii isolatsioonimaterjali, seinapalke kui avatäiteid (Pajus, 2012, lk 8).

Teipimise teel vormistatud avatäite ülaosa efektiivsus suure tõenäosusega väheneb ajas, kuna on mõjutataud palkosa vajumisest ja teibi liimimisomaduste vähenemisest ajas.



Joonis 54. Tenderposti alumine tappliide. Vasakpoolsel pildil on näha ava allosas olev süvend kuhu koguneb sadevesi millel ei ole võimalik seal hiljem välja valguda. Parempoolsel pildil on näha korrektne tenderposti alumine tappliide – sadevee tungimine konstruktsiooni on takistatud ning välisküljes olev tapipesa on valmistatud selliselt, et oleks tagatud sinna sattunud vee väljavalgumine.

Määrava tähtsusega on tööde teostamise kvaliteet. Mittekontaktsete pindade vahel olevate tühimike kaudu valgub konstruktsiooni sadevesi ning toimub intensiivne läbipuhumine.



Joonis 55. Saulepa palkmaja. Vesi on tunginud konstruktsiooni ning siseruumidesse mittekontaktsete liitepindade kaudu. Tenderposti alumisse tapipesa tehtud süvenditesse on kogunenud sadevesi millel ei ole olnud võimalik seal välja valguda. Geomeetriliselt ebasobivate tappliide ning erakordselt hooletult teostatud tööde tulemusena vajasid korrigeerimist hoone kõikide avade servad ja vahetamist kõik hoone tenderpostid (Foto: Andres Veel)



Joonis 56. Lubamatud lahendused palkhoone avade vormistamisel. Vasakpoolsel pildil on näha, et ehitaja on kasutanud 2x2,1m ukseavas tenderposti asemel ristlõikega 35x50mm liistu – selline lahendus on lubamatu. Keskmisel ja parempoolsel pildid on näha ebakvaliteetsed tööd, mida ehitaja on püüdnud parandada puuklotside ja montaazivahuga. Selline asjatundmatus ning hooletus põhjustavad olulist konstruktsiooni stabiilsuse vähenemist ning niiskustehnilisi probleeme (Foto: Andres Veel)



Joonis 57. Valed sõlmelahendused, ebapiisavalt dimensioneeritud materjal ning vastutustundetu töö teostamise kvaliteet on põhjustanud palkseinte väljavajumise, palkide keerdumise seinas ning bioloogiliste kahustuste tekke (Foto: Andres Veel)

Ainukeseks võimaluseks sellise olukorra likvideerimisel on kõikide avatäidete ja tenderpostide eemaldamine, misjärel tuleb seinad sirutuslattidega sirgestada, saagida üle palgiotsad, teha uued liugkeele tapipesad, aluspaldi tapid ja uued tenderpostid (Ansper, Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaal asuva hoone seisukorra hinnang ja soovitused remondiks, 2012, lk 9).



Joonis 58. Hoone korda tegemiseks tehtud tööd ja tulemus (Foto: Andres Veel)

Tenderpost täidab talle määratud funktsiooni täiel määral vaid siis kui:

- on tagatud palkseina kuivamiskahanemist võimaldav vajumisvaru,
- palkseina otsas oleva liugtapi ja tenderposti liugtapi töötavad pinnad (külgpinnad) on kogu ulatuses kontaktsed,
- tenderpost on fikseritud nii läve-, kui silluspalki,
- liugtapi liigne tihedus ei takista palkseina vajumist,
- tenderposti all olevasse palki ei ole tehtud liitest sadevee väljavalgumist takistavaid süvendeid,
- tenderposti ja palkseina vahe on piisavalt tihe, et takistada vihmavee tungimine liitesse.

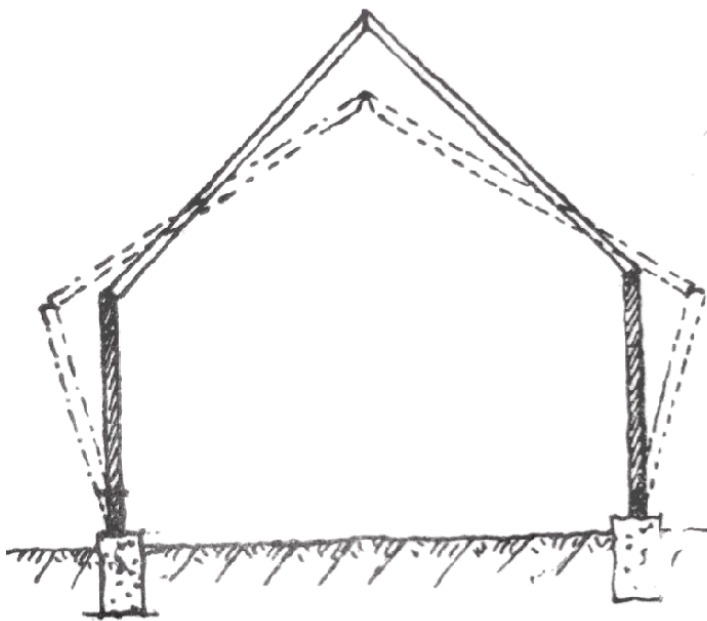
Nagu eelnevast selgub, on ebakvaliteetse töö parandamine väga aja- ning ressursimahukas. Samuti saime kinnitust asjaolule, et palkkonstruktsiooni ilma tenderpostideta ei ole võimalik valmistada – korrektselt teostatud tenderpostid on palkkehandi lahutamatu osa, ilma milleta konstruktsioon ei ole võimeline toimima (VM Veel 2013, Saulepa).

Sellele järeltulele tulid Eesti ehitusekspertid juba aastal 1931 (Klein, 1931, lk 21): “Rõhtpalkseina akna-, ukse-, ja ahjuava ääri tuleb kindlustada tenderpostidega. Sellist nõuet tuleb rõhtpalkseina puhul täita vastuvaidlematus korras”.

Kuna tenderpostid omavad olulist rolli palkkonstruktsiooni stabiilsuse tagamisel, on tenderpostide valmistamise käsitlemine lisatööna palkmaja konstruktsiooni ehitamisel välistatud (VM Veel 2015, Pajus).

7.12 Vahelaetalad

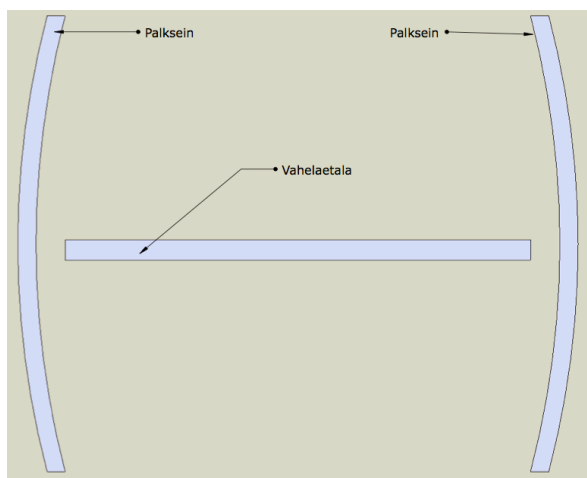
Eesti palkmajatootjate põhilistel eksporditurgudel kasutatakse katusekonstruktsioonina enamasti kandva, palkidest otsaviiluga pärlinkatuseid. Lisaks Eesti Puitmajaliidu palkmaja standardile tuginetakse Eestis palkmajade tootmisel ja püstitamisel valdavalt Norra ja ILBA standarditele, kusjuures Eesti Puitmajaliidu standard kopeerib valdavas enamuse Norra standardit. Erilist tähelepanu nii Norra kui ILBA standardi puhul vajab asjaolu, et kui pärlinkatuse toimeprintsiibid ja ehituskriteeriumid on viimse detailsuseni jooniste ja selgituste varal lahti seletatud, siis sarikatega katuste kasutamise võimalikkuse kohta palkehituses puudub igasugune viide. Võib eeldada, et tulenevalt standardite päritoluriikide ajaloolisest arhitektuurieripärast on vaikumisi eeldatud, et palkhoonetel on ainult pärlinkatused. Sellest tingituna on kõigis nimetatud standardites lühidalt kirjas, et vahelaetalad võivad olla kas tapitud seinade ehituse käigus või toetuda metallkanduritele. Kuna kanduritega seinale toetatud talad ei ole võimelised vastu võtma Eestis peamiselt kasutatavate sarikatega katusekonstruktsioonist tulevaid, seinu laiuli suruvaid jõudusid (vt pt 7.2), on selline sõnastus Eesti traditsioonilise palkehituse kontekstis eksitav.



Joonis 59. Katusesarikatest seinale rakenduvad, seinu laiuli lükata püüdvad jõud (Allikas: Böläu 1938, lk 79)

Laetalade funktsioon palkkonstruktsioonis sõltub katusetüübi valikust. Pärlinkatuste puhul on vahelaetala esmaseks funktsiooniks täita vahelaetae täite- ning viimistlusmaterjali kandvat rolli ning sarikatega katuste puhul on esmaseks funktsiooniks osutada vastupanu sarikatelt palkseinale rakenduvale, hoonet laiuli lükata püüdvale jõule. Vahelaetalad peavad sellisel juhul olema piisavalt tugevasti palkseina tapitud (Veski, 1943, lk 115).

Olenemata katusetüübist, on kindlasti vajalik kasutada palkseina tapitud vahelaetalasid kahekorruseliste palkmajade puhul. Ainult nii on tagatud piisav konstruktsiooni jäikus mis takistab kõrgete seinte väljavajumine ning väldib laetala otste pesadest välja tulemist.

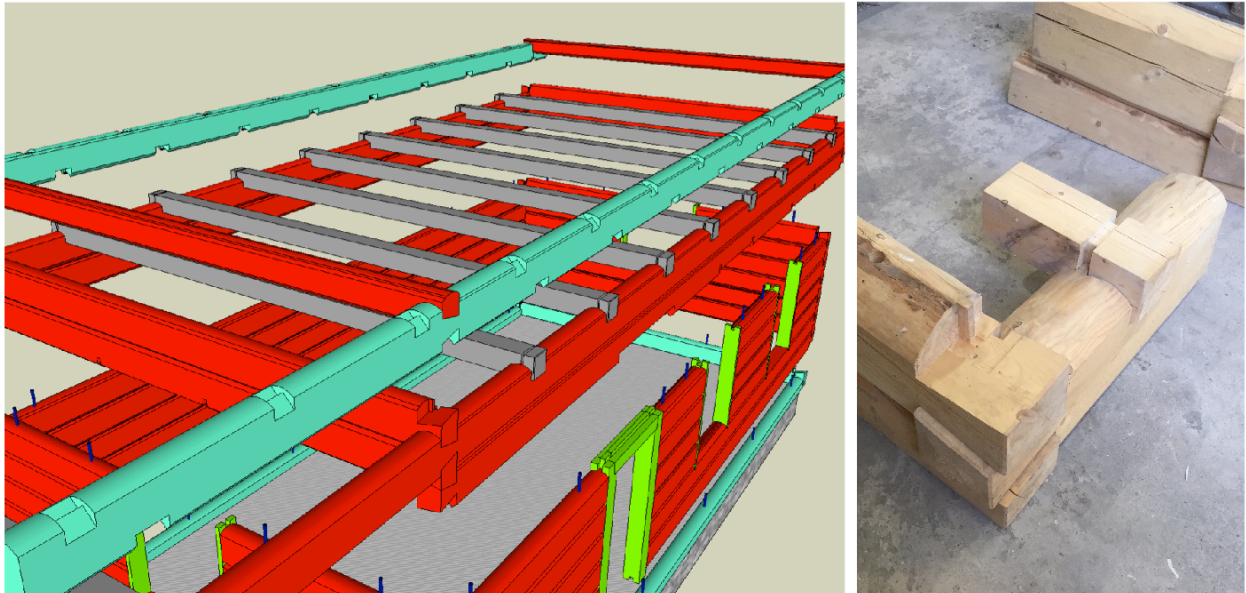


Joonis 60. Korrektselt tappimata vahelaetalad ei pruugi ära hoida kõrgete palkseinte väljavajumist raskusjõu toimel (Joonis: Andres Veel)

Lisaks ülemise korruse põrandat või vahelage kandvale funktsioonile on palkhoone puhul vahelaetalade näol tegemist kogu hoone palkkehandile üldist stabiilsust ja jäikust tagava konstruktsiooniosaga, mis muuhulgas peab tagama ka selle, et sarikatelt mõjuvad jõud ei lükkaks seinu välja. Selle eelduseks on, et vahelaetalad on vastavalt dimensioneeritud ja on piisava jäikusega ühendatud hoone palkseintega. Ajalooliselt ei ole Eestis laetalade ja seinu liidetes kasutatud metall-liitmikke, vaid liidete jäikus on tagatud vastavale konstruktsioonitüübile sobiva tappliitega. Tugevaimateks liiteks võib pidada hammastapliidet. Laetala liitmiseks palkseinaga on kasutatud ka kalasabatappi, kuid kuivades annab see tunduvalt järele ning on seeläbi ebastabiilsem kui hammastapliide (Veski, 1943, lk 54).

Käsiraamatu autori tähelepanekute kohaselt suurendab hammastapi kasutamine ka liite õhutihetust. Parima talaotsa ühenduse tagab täishammastapp, sest neljas küljes paiknev sulund lisab liitele tugevust ning on üliheaks läbipuhumise tõkestajaks (Veski, 1943, lk 69). Sarnaselt hammastapile, lisab liitele tugevust ja õhutihedust pähiku lisamine vahelaetalale.

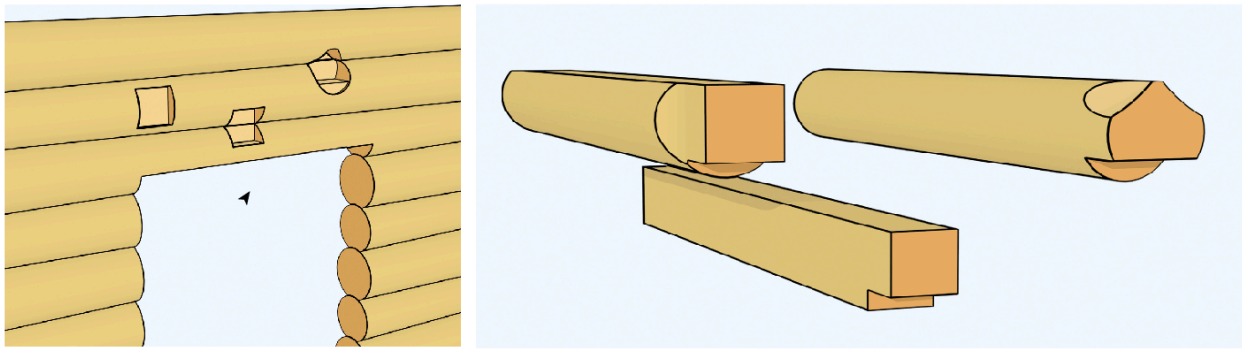
Piisava tugevusega liidetega laetalad on lahutamatu osa palkhoone kandekonstruktsiooni tarnekomplektist (VM Veel 2013, Pajus).



Joonis 61. Tugevaima sõlme ja parima ilmastikukindluse tagab vahelaetalade täishammastapp-liide, millel on sulund igas küljes (Joonis: Andres Veel)



Joonis 62. Ulualuse postidele toetava vahelaetaja ühendus palkseinaga. Sisuliselt pähikuna töötav, palkseinast väljapoole ulatuvasse palki tehtud tapipõsk takistab õhuvoolu läbi liite (Foto: Andres Veel)



Joonis 63. ILBA standardis ainukese lahendusena toodud tappimata vahelaetalad ei ole kasutatavad sarikatega katuse puhul (Foto: ILBA 2015, lk 59)

Vahelaetalade dimensioneerimine ning sõlmelahenduste kavandamine eeldavad insener-tehnilisi tugevusarvutusi.

Vahelatalade liidete geomeetria ning kinnitused tuleb dokumenteerida tootmise või püstitamise käigus.

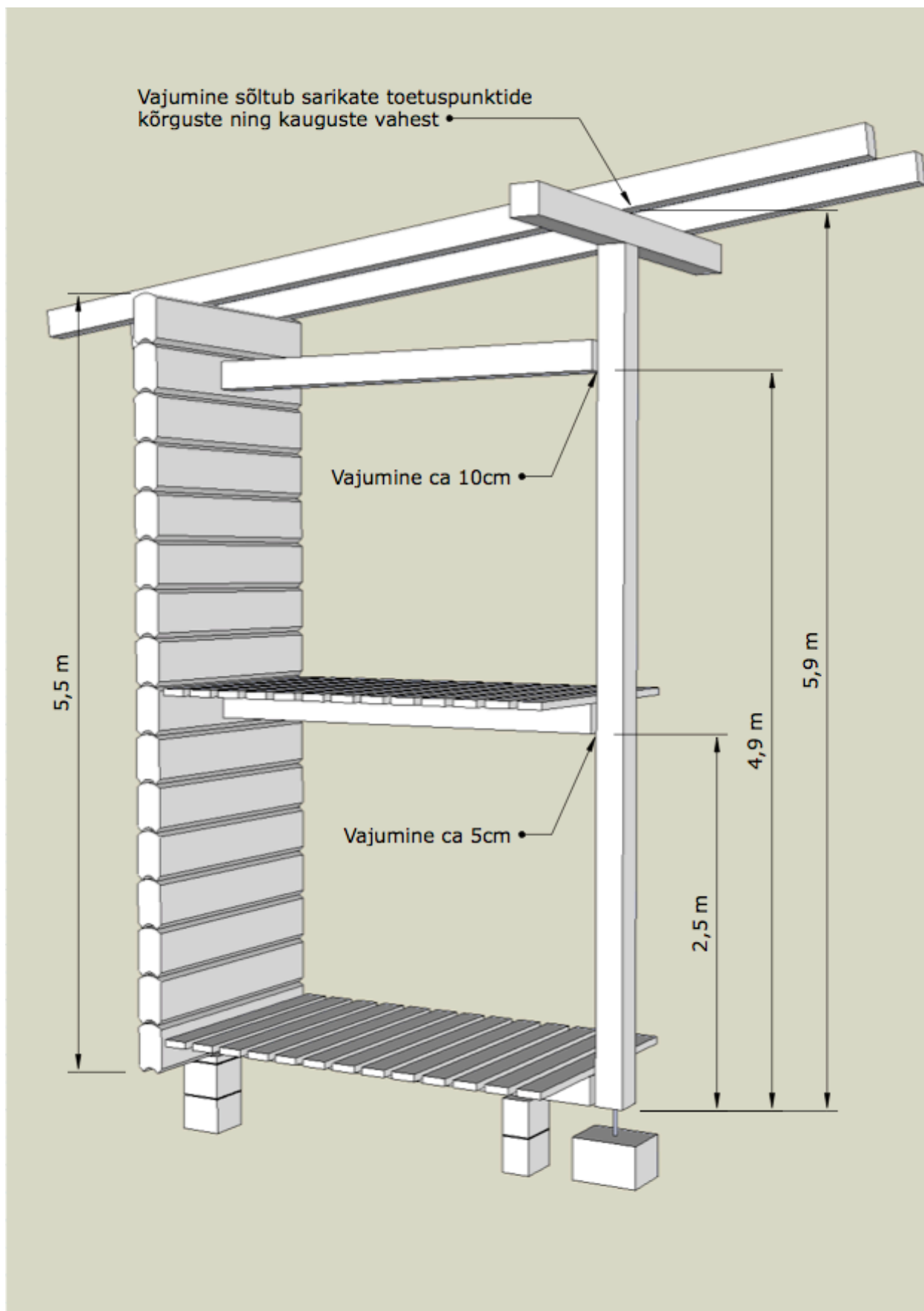
7.13 Postid kandekonstruktsioonina

Postide kasutamisel palkkonstruktsioonis tuleb jälgida, et need ei takistaks palkseina vajumist. Selle tagamiseks on võimalik vajumise käigus kas langetada posti või posti ülaosas olevat, palkkonstruktsiooni toetavat tuge. Traditsiooniliselt on seda tehtud posti ülaosas olevate kiilude abil, kuid tänapäeval kasutatakse tihti keermetatud latil olevat reguleeritavat tuge. Mõlemad variandid on lubatud.



Joonis 64. Palkseina vajumine võimaldatakse kas kiilude või reguleeritava metalltoega (Joonis: Andres Veel)

Kui postid on palkseinaga seotud mitme erineva kõrguse pealt, tuleb tagada, et kõik kinnitused oleksid eraldi reguleeritavad (VM Veel 2013, Saulepa).



Joonis 65. Mitmest punktist palkseinaga seotud postide puhul vajumistega arvestamine (Joonis: Andres Veel)

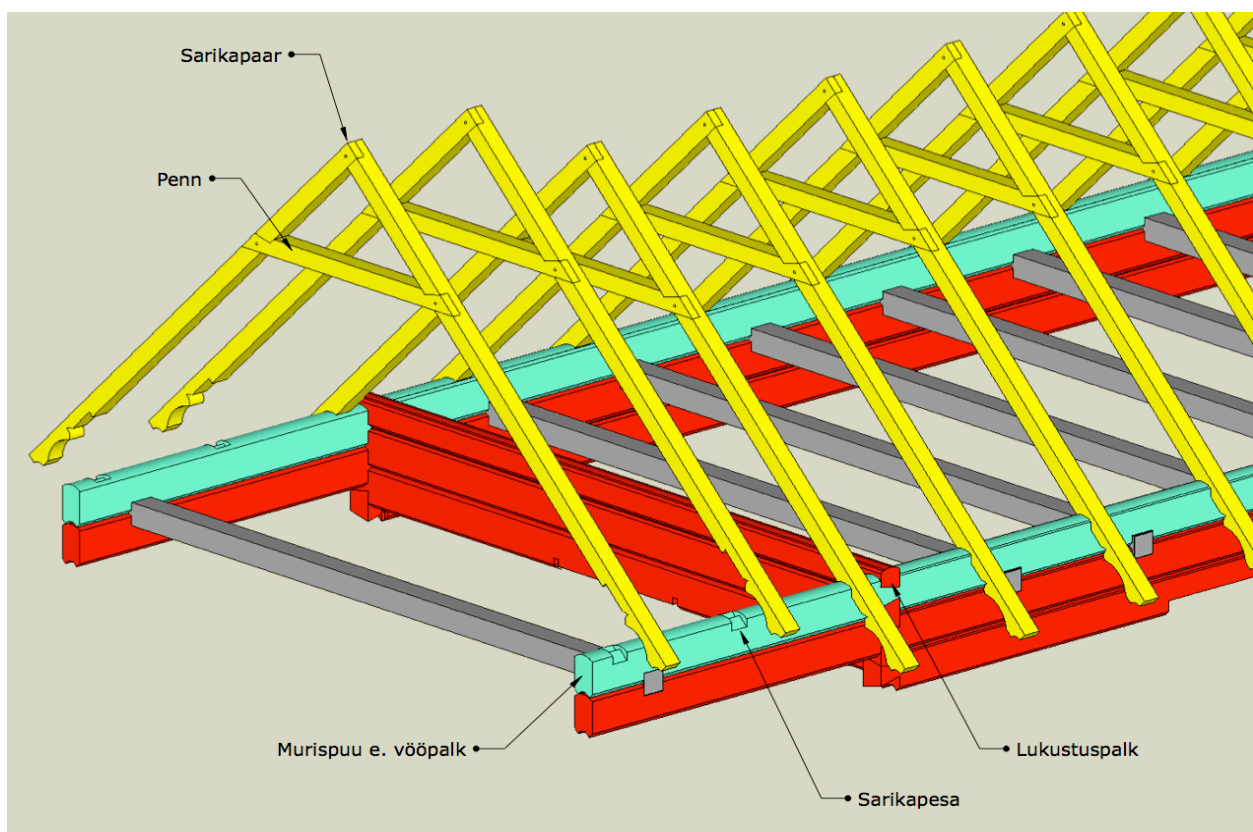
Palkseina lõplik kuivamine toimub reeglina 2-3 aasta jooksul peale hoone kasutusele võtmist ning selle aja jooksul tuleb pidevalt jälgida palkseinte vajumist. Vajaduse ilmnemisel tuleb kiile või reguleerimisvardaid järgi anda. Soovituslik on esimese aasta jooksul kontrollida vajumisi vähemalt korra kvartalis ning teise ja kolmanda aasta jooksul vähemalt 2 korda aastas (Puitmajaliit, 2017, lk 2).

7.14 Katusekonstruktsioon

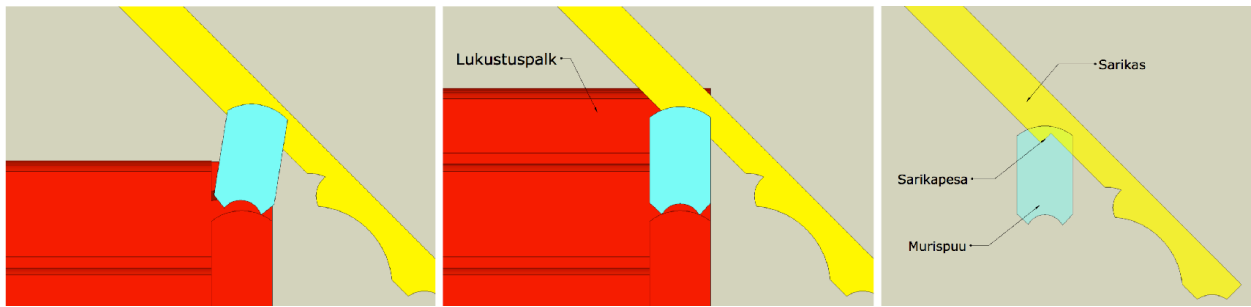
Eesti maa- ning linnamajade ehitamisel on valdavas enamuses kasutatud 45° kaldega sarikatega katuseid ning palkidest otsaviilule toetuvad pärlinkonstruktsiooniga katused on erandlik nähtus. On täheldatud, et 45° ja suurema kaldega katustelt liugleb lumi ise maha. Kuna suurema kaldega katustel on ka tuulekoormus suurem, on traditsiooniliselt katuse normaalkaldeks vaikumisi määratud 45° (Böläu, 1938, lk 77).

Erinevaid sarikatega katuste konstruktsioonilahendusi võib leida kümneid kui mitte sadu. Eestis on valdavalt ehitatud kas vabakandvaid (murispuudele toetuv sarikapaar on ühendatud penniga) või toolvärgile toetuvaid katuseid.

Vabakandva katusekonstruktsiooni eeliseks on suhteliselt lihtne valmistusviis. Miinusteks võiks pidada seda, et sellise konstruktsioonilahenduse puhul tekivad nihkejõud, mis püüavad hoone seina laiali lükata. Nihkejõudude vähendamiseks kasutatakse saarikapaari ühendamiseks penne. Samuti on pikkade sarikate puhul probleemiks nende läbipaine. Lisaks seinte laiali surumisele püüavad sarikad murispuud oma algsest asendist välja väänata. Selle ohu vältimiseks kasutatakse salapulkasid ning lukustuspalke. Sarikad peavad olema murispuudesse tapitud selliselt, et oleks välistatud sarikate maha libisemine.

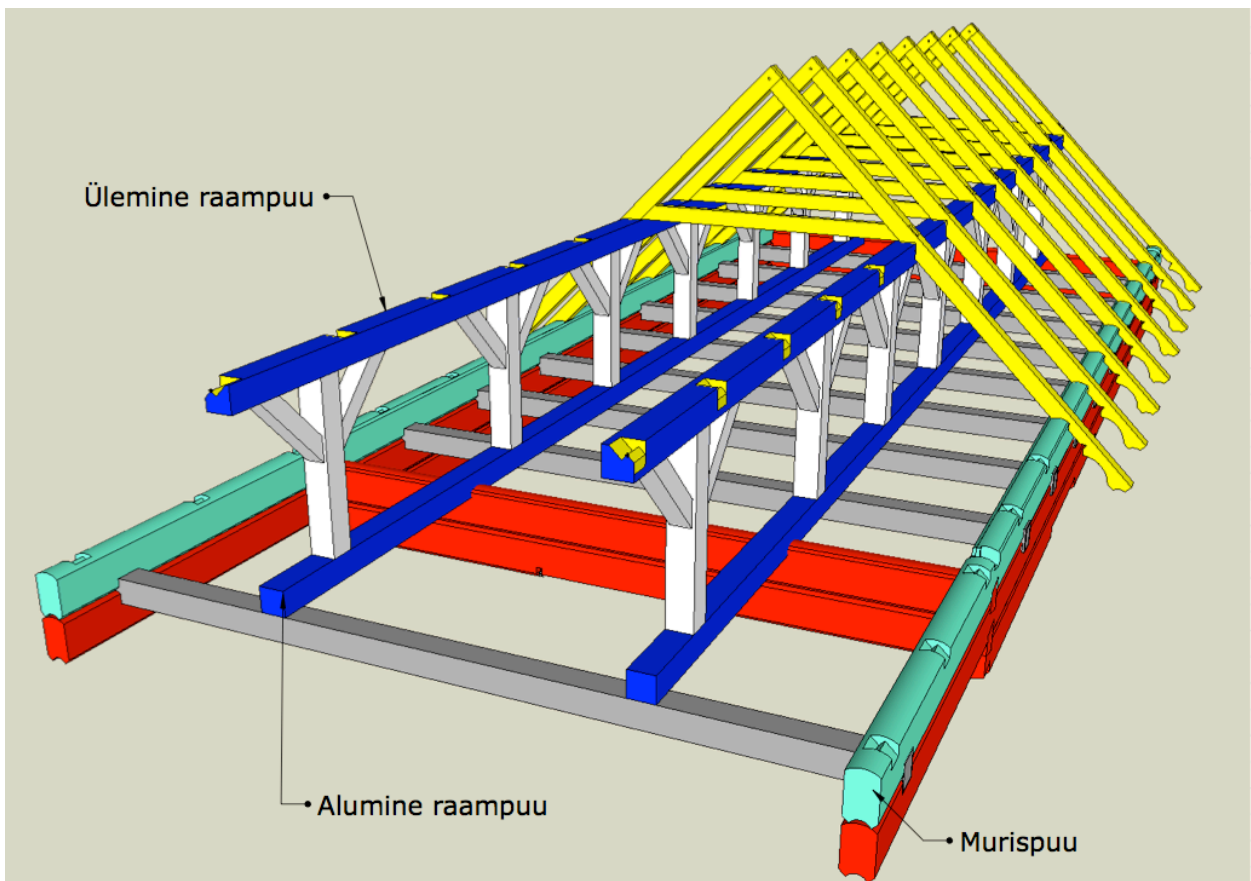


Joonis 66. Vabakandev katus (Joonis: Andres Veel)



Joonis 67. Soovituslik sarikapesa geometria ning murispuu välja väändumise takistamiseks kasutatav lukustuspalk (Joonis: Andres Veel)

Toolvärgiks nimetatakse sarikaid kandvat sõrestikseina, mille abil kantakse katuse koormus edasi vahelaetaladele. Sarikapaaridelt rakenduva koormuse ühtlaseks jaotamiseks toolvärgi postidel ning postidelt edasi kantavate koormuste ühtlaseks jaotamiseks kõikide laetaladele vahel kasutatakse raampuid. Toolvärk hoiab ära pikkade sarikate läbipaindumise ning sarikate laiuli vajumise, vähendades seeläbi palkseina väljalükkumise ohtu. Samuti hõlbustab toolvärk pikkade sarikate jätkamist katusekonstruktsioonis.



Joonis 68. Toolvärgiga katus (Joonis: Andres Veel)

Katusekonstruktsioon tuleb detailselt lahti joonestada, ning teostada tugevusarvutused (Böläu, 1938, lk 78). Katusekonstruktsiooni tugevusarvutustes arvestatakse katuse omakaalu koormust

(konstruktsiooni omakaal), kasus- (sõltub inimeste, mööbli, ladustatud kaupade, seadmete jms kaalust) või lumekoormust (sõltub katuse kujust ja kaldest ning hoone asukohast) ning tuulekoormust (sõltub katuse kujust ja kaldest ning hoone asukohast e maastikutüübist) (Talvik, 2012, lk 179-210).

Kuna katusekonstruktsioon mõjutab otseselt hoone palkseina, tuleb palkkonstruktsiooni kavandamisel alati arvestada katusekonstruktsiooni tüübi ning sõlmelahendustega (vt pt 7.2 ja 7.12).

8. EHITUSPROTSESSI HALDAMINE

Ehitustegevus objektil algab üldjuhul hoone vundamendi rajamisest. Võttes fookusesse palkkonstruktsiooni, saab ehitamise alguseks pidada varem tehases valmistatud konstruktsiooniosade püstitamist (väikesemahuliste palkhoonete puhul võib tootmine toimuda ka otse objektil). Kogu protsessi sujuvaks haldamiseks on tarvilik teada reegleid, mille järgi teostatakse töid alates ehitamise algusest kuni lõpuni.

8.1 Ehitamise alustamine

Ehitustegevusega alustamine ehitusloa kohustusega objektil

- Ehitusloa kohustusega objektile on väljastatud ehitusluba (kehtivusaeg 5 aastat)
- Ehitisregistrissse on elektrooniliselt esitatud ehitamisega alustamise teatis vähemalt 3 päeva enne ehitamisega alustamist. Kui ehitusteatis esitamine elektroonselt ehitisregistrissse ei ole võimalik, tuleb ehitamisega alustamisest teavitada kohaliku omavalitsuse vastavat üksust.
- Ehitamisega alustamise teatis peab esitama ehitusluba taotlenud isik ning selles esitatakse:
 - ehitise andmed
 - ehitamise alustamise aeg
 - omanikujärelevalve tegija nime, isiku- või äriregistri või muu registri koodi
 - ehitamist teostava isiku nime, isiku- või äriregistri või muu registri koodi

Ehitustegevusega alustamine ehitusloa kohustuseta objektil

- Ehitise ehitamisest teavitatakse pädevat asutust elektrooniliselt ehitisregistri kaudu. Kui teavitamine ehitisregistri kaudu ei ole võimalik, esitatakse ehitusteatis pädevale asutusele ning pädev asutus kannab andmed ehitisregistrissse
- Ehitusteatis tuleb esitada vähemalt kümme päeva enne ehitise ehitamise alustamist.
- Ehitusteatises märgitakse:

- esitaja nimi, kontaktandmed, dokumendi soovitud kättetoimetamise viis, esitamise kuupäev ja allkiri;
- ehitamisega hõlmatava kinnisasja andmed ja katastritunnus;
- ehitusteatiselise esitamise eesmärk, sealhulgas kavandatava ehitise kirjeldus ja ehitamise liik, selle ehitise asukoht kinnisasjal ja kasutamise otstarve;
- ajutise ehitise korral ehitise kasutamiseks kavandatav aeg;
- energiamärgis, kui see on nõutav.
- Ehitusseadustiku lisa 1 nimetatud juhul tuleb koos ehitusteatisega esitada ka ehitusprojekt.

Kui pädev asutus ei teavita ehitusteatiselise esitajat kümne päeva jooksul pärast ehitusteatiselise esitamist vajadusest ehitusteatiselises esitatud andmete täiendavaks kontrollimiseks, siis võib alustada ehitamist. Ehitusteatiselise alusel võib ehitist ehitada kahe aasta jooksul ehitusteatiselise esitamisest või täiendavate nõuete esitamisest või ehitusprojekti heakskiitmisest arvates.

8.2 Ehitusprotsessi käigus järgitavad põhimõtted

EV Ehitusseadustikus on väga lihtsalt ning üheselt mõistetavalt sõnastatud ehitusprotsessi käigus järgitavad põhimõtted, mida järgides on tagatud kogu ehitusprotsessi sujuv edenemine soovitud lõpptulemuse saavutamiseks (RT Ehitusseadustik, 2017):

- **Ohutuse põhimõte** – ehitise, ehitamine ja ehitise kasutamine ning ehitamisega seonduv muu tegevus peab olema ohutu. Ehitise, ehitamine ja ehitise kasutamine ning ehitamisega seonduv muu tegevus on ohutu kui see ei põhjusta ohtu inimestele, varale või keskkonnale.
- **Asjatundlikkuse põhimõte** – asjatundlikkuse põhimõtte kohaselt peab majandus- ja kutsetegevuse raames tegutsev isik tegema koostööd teiste ehitusprojekti koostamisel ja ehitamisel osalevate isikutega, et tagada ehitamise ratsionaalsus ning ehitusprojekti osade kokkusobivus ja ehitise osade koostoime.
- **Hoolsuskohustus** – asjatundlikkuse põhimõtte kohaselt peab isik täitma hoolsuskohustust, et tagada oma tegevuse ohutus, nõuete arvestamine ja nõuetekohase tulemuse saavutamine. Asjatundlikkuse eelduseks on tegevuse eripärale vastavad teadmised ja oskused ning asjatundlikkuse põhimõttest tuleb lähtuda alati, sealhulgas ka enda tarbeks ehitamisel.
- **Selgitamiskohustus** – asjatundlikkuse põhimõtte kohaselt peab majandus- ja kutsetegevuse raames tegutsev isik täitma selgitamiskohustust. Selgitamiskohustus hõlmab

nii info andmist tegevusega seonduvates küsimustes kui ka asjassepuutuvate isikute teavitamist asjaoludest, mis mõjutavad ehitise ohutust, vastavust nõuetele ja kasutamise otstarvet. Kui selgitamiskohustus on valdavalt passiivne, siis otsest ohtu kujutavatest asjaoludest peab asjatundja teada andma aktiivselt.

- **Keskkonnasäästlikkuse põhimõte** – ehitise, ehitamine ja ehitise kasutamine peab olema võimalikult keskkonnasäästlik. Sealhulgas tuleb ehitamisel säästlikult kasutada loodusvarasid.

Ehitusluba andev pädev asutus või ehitusjärelevalvet tegev asutus võib keelata või peatada ehitamise või mitte anda ehitusluba enne, kui ehitamist juhendab või ehitusprojekti kontrollib piisava kvalifikatsiooniga isik, kui pädevuse puudumisel ei oleks tööd tehtud asjatundlikult ning selle tagajärjeks oleks ohu tekkimine.

8.3 Ehitamisele esitatavad nõuded

Ehitada tuleb ehitusprojekti kohaselt, järgides ehitise ja ehitamise kohta kehtivaid nõudeid.

8.4 Osapoolte rollid ehitamisprotsessis

Ehitamine on sageli ressursimahukas ja ajaliselt pikk protsess, milles osaleb palju isikuid. Lõpptulemuse kvaliteedi huvides, erinevate tööosade ühilduvuse ja ebaotstarbekate toimingute vältimise huvides on oluline, et need isikud oleksid erialaselt asjatundlikud ning teeksid omavahel piisavalt koostööd (VM Veel 2013-2016, Viilup). Igal osapoolel on oma õigused ja kohustused, mida järgides saavutatakse soovitud tulemus.

8.4.1 Omanik

Kui omanik ehitab või koostab ehitusprojekti ise (eeldusel, et ollakse selles tegevuses erialaselt asjatundlik) või teeb muid seadustikuga reguleeritud töid, peab ta järgima asjatundlikkuse põhimõtet ja tagama töö nõuetele vastavuse, sh asjakohasel juhul ehitamist dokumenteerima. Kuna majandustegevuse raames ei või omanikujärelevalve tegija olla sama ehitise ehitaja, ega või olla seotud isikutega, kelle tegevuse üle ta järelevalvet teeb, on välistatud iseheitamise korral ehitusjärelevalve teostamine omaniku poolt isegi siis kui ta on kvalifikatsiooninõuetele vastav isik.

Omanik peab tagama:

- ehitise, ehitamise ja ehitise kasutamise vastavuse õigusaktidest tulenevatele nõuetele;
- ehitise vastavuse planeeringule või projekteerimistingimustele;
- ehitamiseks ja ehitise kasutamiseks vajalike lubade olemasolu ning nõutavate teavituste ja teadete esitamise;
- et vahetult tema korraldusel tehtavat ja ehitusseadustikuga reguleeritud tööd teeb töö eripärale vastavate ja piisavate teadmiste ja oskustega isik;
- ehitise korrashoiu ja kasutamise ohutuse;
- seaduses sätestatud juhul asjatundliku järelevalve (omanikujärelevalve).

8.4.2 Omanikujärelevalve

Omanikujärelevalve teostaja koostab koostöös omanikuga ülesannete täitmiseks järelevalveprotseduuride programmi või kvaliteedi tagamise plaani, mis peab sisaldama vähemalt:

- ehitamise ja materjali kvaliteedi kontrollimise protseduure, sealhulgas kontrollitavate tööde kirjeldusi, kontrolli sagedusi, võimalikke katsetusi või mõõdistusi;
- ehitamise puudustest teavitamise ja nende kõrvaldamise protseduure.

Selliste toimingute üle järelevalve tegemiseks, milleks omanikujärelevalve tegijal puuduvad oskused või teadmised, kaasatakse pädev isik. Kaasatud isiku tegevuse eest vastutab teda kaasanud isik.

Omanikujärelevalvet tehakse vähemalt ehitise kasutusteatisest esitamiseni või kasutusloa saamiseni.

Omanikujärelevalve tegija kohustub kontrollima:

- enne ehitamise alustamist ehitamise aluseks oleva ehitusprojekti vastavust ehitusloa saamise aluseks olnud ehitusprojektile või ehitusteatisega koos esitatud ehitusprojektile, kui ehitusteatisega koos tuli esitada ehitusprojekt;
- ehitusprojekti nõuetele vastavust, mille käigus tehakse kindlaks ehitusprojekti terviklikkus ning kas ehitusprojekti järgi on võimalik ehitise nõuetekohasust hinnata ja ehitist ehitada;
- kas omanik on esitanud pädevale asutusele ehitamise alustamise teatise;
- ehitamise ajal ehitamise nõuetele vastavust;

- ehitatava ehitise või selle osa ehitusprojektile ning ehitaja ja omaniku vahelises lepingus kokkulepitud tingimustele ja kvaliteedile vastavust;
- ehitisse püsivalt paigaldatava ehitustoote ja -materjali ning seadme dokumentatsiooni nõuetekohasust ning esitatud dokumentide alusel ehitustoote ja -materjali ning seadme nõuetekohasust ja ehitusprojektile vastavust;
- ehitusdokumentide nõuetekohast ja õigeaegset koostamist ja nõuda nende esitamist, täiendamist või parandamist;
- ehitatava ehitise ja selle asukoha maaüksuse korrashoidu, ümbruskonna ohutust, sealhulgas ohutust kolmandatele isikutele;
- ehitamise, ehitise ning selle asukoha maaüksuse keskkonnaohutust;
- kaetava töö vastavust ehitusprojektile ja kaetava töö kohta koostatud dokumentatsiooni nõuetekohasust;
- ettekirjutuse täitmist;
- ehitise geodeetilise mahamärgkimise akti olemasolu;
- ehitamise kvaliteeti ja vastavust ehituslepingule.

Omanikujärelevalve tegijal on õigus nõuda, sellest omanikku ja ehitajat teavitades:

- ehitusprojekti õigusaktides sätestatud nõuetega vastavusse viimist;
- ehitajalt ehitustoote ja -materjali või seadme nõuetekohasust kinnitavat dokumenti ning hooldus- ja kasutusjuhendit;
- ehitaja poolt kasutatud ehitustoote ja -materjali ja püsivalt paigaldatava seadme asendamist, kui see ei vasta ehitusprojektile või kehtestatud nõuetele;
- ehitajalt nõuetele, ehitusprojektile või omaniku ja ehitaja vahel sõlmitud lepingule mittevastavate ehitustööde ümbertegemist;
- ehitamise peatamist avariiohu tekkimise, õigusaktides, eelkõige ehitusalastes õigusaktides, sätestatud nõuete rikkumise, ehitusloa või ehitusteatise ja selle kontrolli kohta koostatud haldusaktis kehtestatud tingimuste täitmata jätmise ja ehitusprojektile mittevastava ehitamise korral;
- ehitajalt ehitamise nõuetekohast ja õigeaegset dokumenteerimist.

Kui omanikujärelevalve teostaja keeldub mõne nõutud ehitusdokumendi allkirjastamises, peab ta seda kirjalikult põhjendama.

8.4.3 Ehitaja

Isik, kes tegutseb ehitusalal majandustegevuse raames, peab oma tegevuses järgima seadustest tulenevaid põhimõtteid ja nõudeid, sealhulgas peab ettevõtja (RT Ehitusseadustik, 2017):

- järgima asjatundlikkuse põhimõtet ja tagama, et tema vastutusel tegutseb piisava kvalifikatsiooniga isik ning et oleks määratud ka konkreetse projekti või objekti eest vastutav pädev isik;
- tagama, et tema vastutusel toimuv ja ehitusseadustikuga reguleeritud tegevus saaks nõuetekohaselt dokumenteeritud ning andma dokumendid ettenähtud korras üle pädevale asutusele;
- täitma majandustegevuse seadustiku üldosa seaduses sätestatud nõudeid, sealhulgas teenuse osutajale esitatud nõudeid;
- vastutama tema heaks tegutsevate isikute tegevuse eest, kui ta kasutab neid oma kohustuste täitmisel ja tema heaks tegutsevate isikute tegevus seondub selle kohustuse täitmisega.

Ettevõtja vastutab selle eest, et ta on pädev tehtavate tööde asjatundlikuks tegemiseks ning ei anna eksitavat teavet oma pädevuse kohta ega tee töid, milleks tal pädevus puudub.

Ettevõtja pädevus loetakse vastavaks tema vastutusel ja tema heaks tegutsevate isikute kvalifikatsioonile ning ettevõtja peab tagama, et pädeval isikul oleks võimalik teha oma tööd eripärale vastava nõuetekohase hoolsusega.

8.5 Ehitamise dokumenteerimine

Ehitusdokumentatsiooni eesmärgiks on tagada ehitamise läbipaistvus ja jälgitavus ning asjaolu, et mõistliku pingutuse ja kuluga saaks tuvastada ehitise ja selle osade omadused ning nende kasutamiseks ja korrashoiuks vajaliku tegevuse kogu ehitise kasutusea jooksul. Ehitamist dokumenteerib ehitav isik.

Ehitamise dokumenteerimine on nõutud kui:

- ehitamiseks on nõutud ehitusluba;
- ehitamiseks on nõutud EhS lisas 1 nimetatud juhtudel koos ehitusteatisega ka ehitusprojekt;
- kasutusloa taotlemisel on nõutud ehitusprojekt;
- kasutusteatises esitamisel on nõutud EhS lisas 2 nimetatud juhtudel ehitusprojekt;
- hoonet rekonstrueeritakse oluliselt;
- teostatakse lisa-, vaeg-, garantii- või lammutustöid.

Ehitamise dokumenteerimine ei ole nõutud kui:

- rajatakse kuni 60 m² ehitusaluse pinnaga kuni 5 m kõrgust elamut teenindavat ja sisekliima tagamiseta hoonet.

Ehitamisdokumendid on eelkõige:

- teostusjoonised;
- ehituspäevik;
- kaetud tööde aktid;
- töökoosolekute protokollid;
- muud ehitamist iseloomustavad dokumendid (sh seadmete seadistus- ja katsetuprotokollid, paigaldus-, hooldus- ja kasutusjuhendid).

Kui ehituse omanik on erialaselt **asjatundlik**, siis on tal õigus teostada ise omanikujärelevalvet kui ehitatakse väikeehitist, üksikelamut, suvilat, aiamaja, taluhoonet, ehitise teenindamiseks vajalikku rajatist või riigisaladusega või salastatud välisteabega seotud ehitist. Kuna reeglina puuduvad tellijal erialased spetsiifilised palkehitalalased teadmised, siis kindlasti ei aita selline säte kaasa ehituse üldise kvaliteedi tõusule.

Tulenevalt enamasti raha kokkuhoiu eesmärgist (tihti ka liigsest usaldusest MTR-i registreeringut omava ettevõtja vastu), jätab tellija tihti kaasamata asjatundliku omanikujärelevalve teostaja.

Tunnustatud ehitusekspertiiside teostaja Mati Pajusi (VM Veel 2015, Pajus) hinnangul iseloomustab selline olukorrajeldus valdavat osa Eesti elamuehitusest ning praktika näitab, et asjatundliku omanikujärelevalve teostaja kaasamine ehitusprotsessi tasub ennas igal juhul ära. Olenemata sellest, et see võib näida tülrika lisakulutusena.

On esinenud näiteid, kus tellija laseb peale ebaõnnestunud palkkehandi valmistamist ja püstitamist teha ehitusekspertiisi ning selle käigus tuleb välja, et tellija eesmärk on mitte konstruktsiooni ümbertegemine selliseks, et see vastaks esitatud tingimustele, vaid saada teada kui palju ta saab ehitajale maksmata jätta. Allahindlust on võimalik teha välimuse või iluvigade arvelt aga kui hoone konstruktsioonis kasutatud materjal on kordades aladimensioneeritud, kriitilistes sõlmedes on tehtud konstruktsiooni veelgi nõrgendavad sisselõiked, tööd on teostatud ebakvaliteetselt ja hoonel puuduvad tenderpostid, siis hoone on avariilises (eluohtlikus) seisukorras ning ükski endast lugupidav omanik, ehitaja, järelevalve teostaja ega insener ei saa öelda, et maksumust alandades oleks kõik aktsepteeritav - konstruktsioon kas vastab esitatud tingimustele või ei vasta (VM Veel 2013, Elm).

Puudulik ehitamise dokumenteerimine osutub suure tõenäosusega takistuseks kasutusloa taotlemisel. Sellisel juhul on ainukeseks lahendiks ehitise täiemahuline audit, millega kaasneb suure tõenäosusega ka konstruktsioonide avamine ning teostatud tööde ümbertegemine ettearvamatus mahus. Kindlasti ületab selle tegevuse maksumus oluliselt omanikujärelevalve teenuse maksumust.

8.6 Ehitamise lõpetamine

Ehitise valmimisel annab ehitaja viivitamata ehitusdokumendid üle ehitise omanikule.

Ehitise hooldusjuhendi annab ehitaja omanikule ja ehitisregistrile üle hiljemalt kahe kuu jooksul pärast ehitise valmimist.

Ehitusdokumendid tuleb üle anda ehitisregistrile, kohaliku omavalitsuse üksusele või muule õigusaktiga määratud pädevale asutusele. Eelistada tuleb dokumentide elektroonilist üleandmist.

Ehitusdokumendid, mida ei esitata ehitisregistrile, kohaliku omavalitsuse üksusele või muule õigusaktiga määratud pädevale asutusele, peab ehitise omanik säilitama vähemalt seitse aastat.

Ehitise kasutusloa andmisega kinnitab kohalik omavalitsus, et valminud ehitise või selle osa vastab ehitisele ettenähtud nõuetele ja seda võib kasutada.

Kasutusloa taotlemiseks on vajalik kohalikule omavalitsusele esitada:

- ehitise kasutusloa täidetud taotlus;
- omandiõigust tõendav dokument;
- ehitusprojekt koos kaasneva dokumentatsiooniga (sh ehitisluba, ehituspäevikud, kaetud tööde aktid, kasutatud materjalide sertifikaadid, energiamärgis);
- teostusjoonised või mõõdistusprojekt;
- riigilõivu maksmist tõendav dokument.

KASUTATUD ALLIKAD

Kasutatud kirjandus

- MTÜ Vanaajamaja.** (2016, oktoober 11). *Õppematerjalid - Ehituspalgi valik palkmaja ehituseks.*
Retrieved from Vanaajamaja: http://vanaajamaja.ee/download/trükised/Palgi_valik.pdf
- MTÜ Vanaajamaja.** (2016, oktoober 11). *Õppematerjalid - Sambla ja kasetohu kasutamine palkoonetes.* Retrieved from Vanaajamaja: http://vanaajamaja.ee/download/trükised/Sammal_kasetoht.pdf
- Pärdi, H.** (2012). *Eesti talumaja lugu.* Tänapäev.
- Pärdi, H.** (2005). *Eesti Taluhäärberid I.* Tänapäev.
- Saarman, E., & Velbri, U.** (2006). *Puiduteadus.* Tartu: Eesti Metsaselts.
- Klein, A.** (1931). *Ehitusõpetus: Käsiraamat majaehitajale.* Tartu: H. Laakmanni kirjastus.
- Esop, A.** (1928). *Maaehituse I.* Tallinn: Põllumajandusliit.
- Habicht, T.** (1977). *Rahvapärane arhitektuur.* Tallinn.
- Hoadley, R. B.** (2000). *Understanding Wood.*
- Tikkanen, R.** (2006). *Suomalaisen hirsiperinnerakennuksen Hankintaopas, Hirsityövälineet ja Hirsialan sanasto.* Jyväskylä: Hirspek.
- Masso, T.** (1991). *Palkmajad. Konstruktsioon ja ehitamine.* Tallinn.
- Vuolle-Apiala, R.** (2002). *Hirsityöt.* Jyväskylä: Opetushallitus, Rakennusalan kustantajat RAK, Kustantajat Sarmala OY.
- Phleps, H.** (1982). *The Craft of Log Building.* Ottawa: Lee Valley Tools Ltd.
- Veski, A.** (1943). *Puitehituse Käsiraamat.* Tartu Eesti Kirjastus.
- Börlau, K.** (1939, Aprill). Ehitamisest agulites ja alevikes. *Tehnika Kõigile*, 37, pp. 97-99.
- Kutsekoda.** (2017, Märts 07). *Palkmajaehitaja kutsestandardid.* Retrieved from Kutsekoda: <http://kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutsestandardid/otsing>
- Rohner, M.** (2012). *Määra- ja kustannuslaskelma.* Alppisalvos OY.
- RT Ehitusseadustik.** (2017, Märts). *RT I, 25.01.2017, 7.* Retrieved 2017, from Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/125012017007>

- RT Ehitusseadustik.** (2017, Märts). *Ehitusseadustik*. Retrieved 2017, from Riigi Teataja: <https://www.riigiteataja.ee/akt/125012017007>
- RT Ehitusseadustik Lisa 1.** (2017, Jaanuar 25). *Tabel kasutusteatise, ehitusprojekti ja kasutusloa kohustuslikkuse kohta*. Retrieved Märts 8, 2017, from Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1250/1201/7007/Lisa_1_01.03.2017.pdf#
- RT Ehitusseadustik Lisa 2.** (2017, Jaanuar 25). *Tabel kasutusteatise, ehitusprojekti ja kasutusloa kohustuslikkuse kohta*. Retrieved Märts 8, 2017, from Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1250/1201/7007/Lisa_2_01.03.2017.pdf#
- Kutseregister.** (2017). *Kutseregister - väljastatud kutsed*. Retrieved Jaanuar 5, 2017, from Kutsekoda: <http://kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutseotsing>
- Eesti Puitmajaliit.** (2011, aprill 28). *Eesti Puitmajaliidu standardid palkehitistele*. Retrieved mai 01, 2017, from Eesti Puitmajaliit: http://files.voog.com/0000/0009/4426/files/Eesti%20Puitmajaliidu%20standardid%20palkehitistele_2%20redakts.pdf
- Norwegian Log Building Standard.** (n.d.). *Norwegian Log Building Standard*. Retrieved mai 02, 2017, from TÜ Moodle: <https://moodle.ut.ee/course/view.php?id=3361>
- ILBA.** (2015). *Effective Practices & Methods for Handcrafted Log Home Construction*. Montabello, Quebec, Canada: International Log Builders' Association.
- Hueck, H.** (2001). The biodeterioration of materials - An appraisal (Reprinted). *INTERNATIONAL BIODETERIORATION & BIODEGRADATION*, 48(1-4), 5-11.
- Ussisoo, T., & Veski, A.** (1943). *Puit Tarbematerjalina*. Tartu: Tartu eesti Kirjastus.
- Pärdis, H.** (2008). *Maa-arhitektuur ja maastik*. Tallinn: Eesti Vabaõhumuuseum.
- Puitmajaliit, E.** (2017). *Eesti Puitmajaliidu palkseinte kasutus- ja hooldusjuhend (tööversioon)*. Tallinn: Eesti Puitmajaliit.
- Böläu, K.** (1938). *Hoonete ehituskonstruksioone*. Tallinn: Insenerikoda.
- Uus, A.** (2013). *Seestpoolt lisasoojustatud palkseina soojus- ja niiskusrežiim ning tüüpiliste nurgasõlmede õhulekked*. Metsandus- ja maaehitusinstituut, Maaehituse osakond. Eesti Maaülikool.
- Pajus, M.** (2012). *Ekspertarvamus nr PER 02/2012 Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald 070402012.a*.
- Ansper, A.** (2012). *Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaal asuva hoone seisukorra hinnang ja soovitusel remondiks*. Viljandi.
- Talvik, I.** (2012). *Ehituskonstruktori käsiraamat. Koormused*. (Vol. 3). Tallinn: EHITAME kirjastus.

- Kalamees, T., Alev, Ü., & Linnas, P.** (2016). *Palkseina ja akna liitekohtade õhulekke analüüs*. Ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetool, Liginullenergiahoonete uurimisrühm. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool.
- Ansper, A.** (2011). *Igamehe suitsusauna-aabits*. Lõputöö, Tartu Ülikooli Viljandi kultuuriakadeemia, Rahvusliku käsitöö osakond, Viljandi.
- Hobbiton OÜ.** (2011). Palkseinte ehituse kvaliteedinõuded. OÜ Hobbiton.

Välitöömaterjalid

VM Veel 2012, Mestari = Andres Veeli välitöömärkmed Mestari 2012 koolitusseminarilt Oulus. Välitöö memod asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2012-2013, Tammekivi = Andres Veeli intervjuud ehituseksperit Tarmo Tammekiviga, aastatel 2012-2013 Viljandis. Intervjuude memod asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2017, Tammekivi = Andres Veeli intervjuud ehituseksperit Tarmo Tammekiviga, aastal 2017 Viljandis ja Suuremõisas. Intervjuude memod asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2013-2016, Ansper = Andres Veeli intervjuud ehituseksperit Andres Ansperiga, aastatel 2013-2016 Loodil ja Viljandis. Intervjuude memod asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2013, Elm = Andres Veeli intervjuu ehitusinsener/palkehitaja Aaser Elm-iga, 2013 aasta suvel Tallinnas. Intervjuu helifail asub Andres Veeli valduses.

VM Veel 2013, Pajus = Andres Veeli intervjuu ehituseksperit Mati Pajusega, 2013 aasta suvel Tallinnas. Intervjuu memo asub Andres Veeli valduses.

VM Veel 2015, Pajus = Andres Veeli vestlus Mati Pajusega seoses Saulepa palkhoone kohtuprotsessiga 2015. aastal Pärnus. Vestluse märkmed asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2013, Saulepa = Andres Veeli välitöömärkmed ja fotod Pärnumaal, Saulepa külas asuva hoone ehituseksperitiisist ja ümberehitustöödelt

VM Veel 2013-2016, Viilup = Andres Veeli vestlused insener Ants Viilupiga aastatel 2013-2016 Viljandis ja Hiiumaal. Vestluste märkmed asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2015, MTR = Andres Veeli uuring seoses palkmaja ehitamise teenust pakkuvate ettevõtjate ehitustegevust lubavate MTR-registreeringutega. 2015 aastal Viljandis. Uuringu märkmed asuvad Andres Veeli valduses.

VM Veel 2017, Lõbu = Ragner Lõbu tagasiside Andres Veeli lõputööle 2017. aastal. Tagasiside märkmed asuvad Andres Veeli valduses.

Lisa 2 – Saulepa palkmaja parendustööde hinnapakumine

Price offer NR. 15-4-12/1

Date: 15. april 2012

To:

Jean-Marie Sévar

phone: +324 955 197 98

e-mail: jm.sevar@flow-tronic.com

Subject: Unfinished log house in Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaa.

List of action	amount	unit	unit price	cost
Repositioning, leveling, sealing and fixing of unjoined corner dovetail notches	1		€ 1 895,00	€ 1 895,00
Covering of the corner notches (temporary solution before installing wood siding and wind barrier)	1		€ 535,00	€ 535,00
Repositioning and leveling log walls in window and door sidings + installing spline posts+sealing door/window and wall joints	1		€ 3 804,00	€ 3 804,00
			Cost:	€ 6 234,00
			VAT 20%:	€ 1 246,80
			SUM	€ 7 480,80
* Punctual list of works included in document "LISA 1".				
* Construction period: 3 weeks.				

Weel OÜ

reg-nr 12049589

KMKR nr EE101431031

Kõrgeve talu

Sarve küla

Pühalepa vald

92322 Hiiu maakond

Kontakt:

tel: +372 50 20 332

e-post: andres@weel.ee

koduleht: www.weel.ee

MTR registreeringud:

Projekteerimine [EEP002093](#)

Omanikujärelevalve [EEO002455](#)

Ehitusjuhtimine [EEJ002557](#)

Ehitamine [EEH005384](#)

Panga rekvisiidid:

Arvesldusarve nr.: 10220191656227

IBAN: EE911010220191656227

SEB BIC: EEUHEE2X

LISA 1

Renoveerimis- ja ehitustööde planeerimisel ning hinnapakkumise koostamisel on lähtutud MTÜ Rahvusliku Ehituse Selts raportist "HOONE SEISUKORRA HINNANG JA SOOVITUSED REMONDIKS", OÜ Perficio ehitus-tehnilisest ekspertiisist ning objekti kohapealsest ülevaatusesest.

1. Väljavajunud nurgatappide paikapanek, tihendamine ja fikseerimine

(Repositioning, leveling, sealing and fixing of unjoined corner dovetail notches).

* Hoone nurgatapiks on valitud elumaja puhul täiesti lubamatu tuulelukuta (lukustustapita) puhasnurgaga kalasabatapp ning paigaldamata on ka hoone oluliseks konstruktsiooniliseks osaks olevad tenderpostid. Esineb ka avasid kuhu on tenderposti asemel süvistatud 50x50mm latt, kuid see lahendus ei ole taganud konstruktsiooni stabiilsust. Paigaldatud latid on pesas "lõdvalt" ning pole seotud ei silluspalgi ega aluspalgiga. Selle tulemusena on kogu hoone olulisel määral deformeerunud. Juba visuaalsel ülevaatusel on märgata nurgatappide pesast välja vajumist ja niiskuse intensiivset sissetungimist (voolav vesi) hoone sisepiirettesse nurgatappide, varade ja akende/uste ning seinte sõlmedes.

Suurest osast nurgatappidest võib vabalt "läbi vaadata".

* Tööde iseloomustus:

- a. Nurgatapid tihendatakse linatakuga.
- b. Nurgatapid surutakse/rammitakse oma esialgsesse asendisse.
- c. Edaspidise väljavajumise vältimiseks fikseeritakse kõik tapid SFS WT-T-8,2x190mm kruviliidetega.
- d. Sisenurkades olevad kruvipead kaetakse puupunnidega (enne kruvi paigaldamist freesitakse punnidele pesad).

2. Nurgatappide katmine voorderdamata laudisega.

Covering of the corner notches (temporary solution before installing wood siding and wind barrier).

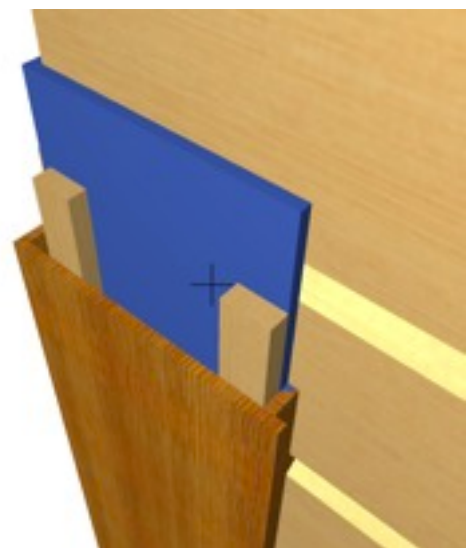
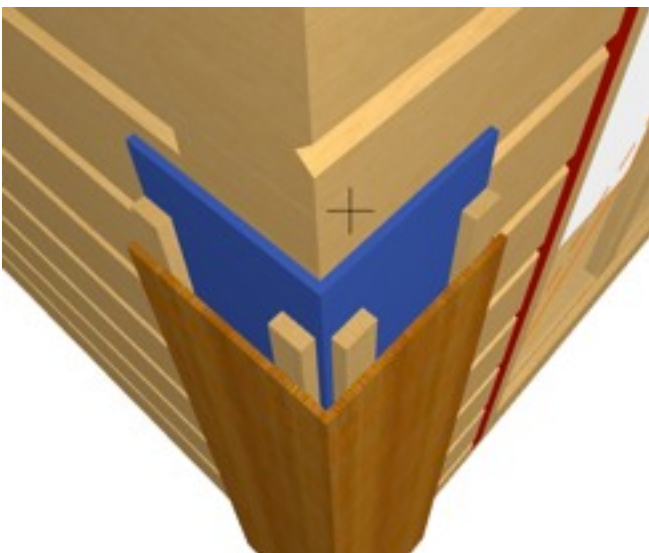
* Vaatamata tappide fikseerimisele ja tihendamisele ei ole kindlustatud tuulekeeleta nurgaseotise õhutihedus, eriti arvestades seda, et hoone asub mereäärsel alal, neljast küljest täielikult avatud maastikul. Nurgatappide õhutiheduse saavutamiseks on vajalik tappide katmine tuuletõkkeplaadiga.

Kuigi nurgatappide katmine kindlustab nende õhutiheduse ka pikaajaliselt, on antud tegevus esialgu planeeritud ajutise lahendusena, kuni hoonele lisasoojustuse ja kogu hoonet katva tuuletõkke ning laudvoorderduse paigaldamiseni. Lisasoojustus koos tuuletõkke ja laudvoorderdusega on soovitatav paigaldada peale hoone intensiivse vajumise lõppu - orienteeruvalt mitte enne 2. aasta möödumist.

Lisasoojustuse, tuuletõkke ja laudvoorderdusega katmise asemel võib tulevikus mõelda ka varade tihendamisele näiteks "PERMACHINK" varamastiksiga.

* Tööde iseloomustus:

- a. Hoone nurkadesse paigaldatakse 300 mm laiuselt 12 mm paksune "Viisnurga" tuuletõkkeplaat ning selle peale 22x50mm distantssliistud.
- b. Distantssliistudele paigaldatakse vertikaalselt servamata laud kummalegi poole nurka (kattuvad nurgad servatakse objektile).
- c. Nurgalaudade avatud servad suletakse tihedalt palkseina pinna järgi profileeritud liistuga.



3. Välja nihkunud palkseina sirgestamine, tenderpostide paigaldamine, akna/ukse ja tenderposti sõlmede tihendamine (teipimine).

(Repositioning and leveling log walls in window and door sidings + installing spline posts+sealing door/window and wall joints).

* Tulenevalt tenderpostide (hoone omaniku korduval nõudmisel on osaliselt paigaldatud 50x50mm latid, mida ei saa pidada tenderpostideks) puudumisest on hoone palkseinad avade osas olulisel määral välja vajunud. Hoone sees olevatele avadele on hoone omanik ise paigaldanud roostevabast terasest vajumist võimaldavad tenderpostid.

Seinte sirgestamiseks eemaldatakse kõik välisseintesse paigaldatud avatäited, seinad surutakse sirutuslattice abil sirgeks ning paigaldatakse tenderpostid nii, et need oleksid seotud silluspalgi ja ava aluse palgiga (ülevvalt tapitud silluspalgi sisse ja alt tapitud aluspalgi sisse). Olenevalt vara laiusest peab tenderposti seinas olev liugtapp olema mitte vähem kui 50mm, võimalusel aga kuni 75mm lai.

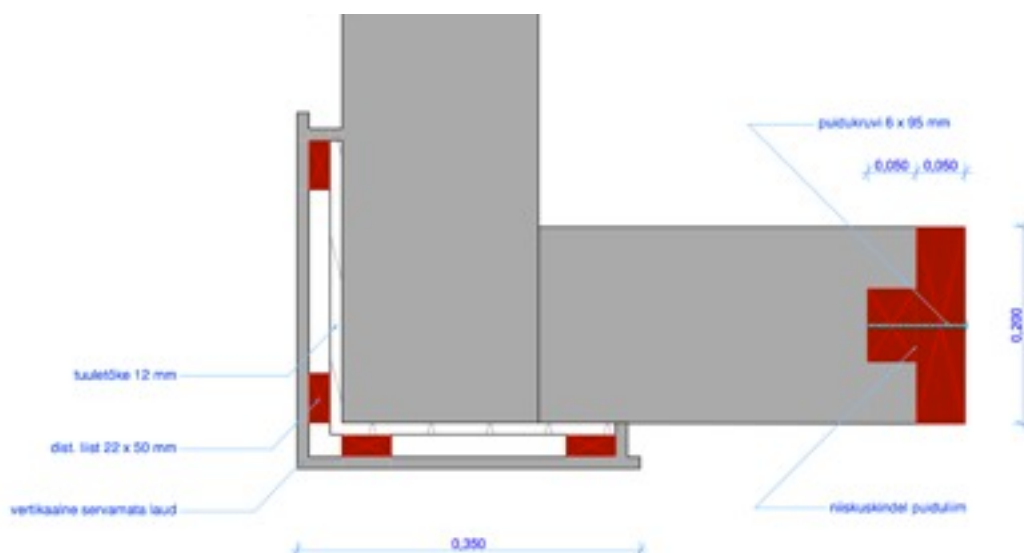
50x(50-75)mm ristlõikega, seinapalgi liugtappi mineva lati külge kinnitatakse 50x200mm ristlõikega pruss. Lati ja prussi liide fikseeritakse niiskuskindla puiduliimiga ja kinnitatakse omavahel 6x90mm puidukruvidega 200mm-se sammuga. Avatäidete peal olevatesse liigsuurtesse vajumisvarudesse paigaldatakse võimalusel 50x200mm ristlõikega pruss.

Avatäidete ja tenderpostide vahelised pilud täidetakse kas montaashivahuga või takuga ja õhutiheduse tagamiseks kaetakse väljastpoolt 90mm laia ISOVER liiteteibiga RKL Facade 90.

Avatäidete ümbrused kaetakse piisavalt laiade (orienteeruvalt 150mm) piirdeliistudega. Jälgitakse, et piirdeliistudel oleks vähemalt 30mm ülekatet avatäidete kohal olevatest vajumistühimikest.

* Tööde iseloomustus:

- Eemaldatakse kõik välisseinas asuvad avatäited.
- Seinad sirgestatakse ajutiste sirutuslattice abil.
- Tehakse korrektsed liugtapid ja paigaldatakse tenderpostid ning võimalusel ülemised raamipuud.
- Avatäidete vuugid tihendatakse ja teibitakse.
- Paigaldatakse piirdeliistud.



Lisa 3 – Saulepa palkmaja kaetud tööde akt

KAETUD TÖÖDE AKT NR. KTA-SAULEPA/1

koostamise kuupäev: 08. juuni 2012

Objekt: **Kirsi tee 3, Saulepa küla**

1. Ülevaatuses ja vastuvõtmiseks esitatud tööd: Väljavajunud nurgatappide paikapanek, tihendamine ja fikseerimine.

1.1. Tööd on teostatud vastavalt hinnapakkumise NR. 15-4-12/1 lisas olevale kirjeldusele ning vastavalt osapoolte vahelistele kokkulepetele.

1.2. Tööde teostamisel on kasutatud materjalid:

- SFS WT-T-8,2 x 190 mm puidukruvid
- Linatakk
- Männipuidust korgid kruvipeade katmiseks
- B3 niiskuskindel puiduliim

1.3. Muud märkused: Tuulelukuta kalasabatapid on tihendatud linatakuga ja seejärel raske vasaraga kokku taotud, püüdes neid saada tagasi nende esialgsesse asendisse. Seejärel on tapid edaspidise väljavajumise vältimiseks fikseeritud puitliidetele mõeldud kruvidega SFS WT-T-8,2 x 190 mm. Kohtades, kus kruvipead jäävad nähtavale kohale on kruvipead kaetud puupunniga (puupunnide paigaldamiseks on enne kruvi sissekeeramist freesitud palgi pinnale ø20mm auk, sügavusega 10mm). Puupunnid on fikseeritud niiskuskindla puiduliimiga B3.

2. Ülevaatuses ja vastuvõtmiseks esitatud tööd: Väljanihkunud palkseina sirgestamine, tenderpostide paigaldamine, akna/ukse ja tenderposti sõlmede tihendamine (teipimine).

2.1. Tööd on teostatud vastavalt hinnapakkumise NR. 15-4-12/1 lisas olevale kirjeldusele ning vastavalt osapoolte vahelistele kokkulepetele.

2.2. Tööde teostamisel on kasutatud materjalid:

- puidukruvid 6 x 90mm
- Linavilt
- Männipuit ristlõikega 75 x 50 mm
- Männipuit ristlõikega 200 x 50 mm
- Männipuit ristlõikega 200 x 75 mm
- B3 niiskuskindel puiduliim
- ilmastikukindel puit- ja tekstiilühendustele mõeldud teip ISOVER rkl Facade 90
- ilmastikukindel puit- ja tekstiilühendustele mõeldud teip MONIER Divotape

2.3. Muud märkused: Kõik hoone ukсед/aknad on eemaldatud ja tehtud tenderpostid omavahel kokku liimitud männipuidust ristlõigetega 75 x 50 mm ja 50 x 200 mm. Stanley Moisture Meter niiskusemõõdikuga on tenderpostide niiskusesisalduseks mõõdetud 14-16%. Kahe materjali liitepind on fikseeritud niiskuskindla puiduliimiga B3 ning 6 x 90 mm puidukruvidega iga 20 cm tagant.

Vastavalt olukorrale on tenderpostid omavahel seotud ülevalt kas 50 x 200 mm või 75 x 200 mm prussiga.

3. Tehtud tööd vastavad projektile, standarditele, ehitusnormidele ja-eeskirjadele ning nende tööde vastuvõtunõuetele.

4. Akti lisad:

Lisa 1 - Fotod - Väljavajunud nurgatappide paikapanek, tihendamine ja fikseerimine

Lisa 2 - Fotod/joonised - Väljanihkunud palkseina sirgestamine, tenderpostide paigaldamine, akna/ukse ja tenderposti sõlmede tihendamine (teipimine).

Tellijä:

Jean-Marie Sevar

Töövõtja:

Weel OÜ
Andres Veel
juhatuse liige
tel. 50 20 332
andres@weel.ee

allkiri

allkiri

Lisa 1

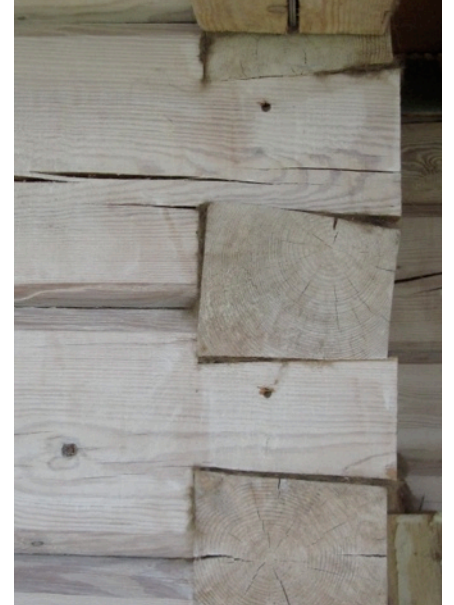
Fotod - Väljavajunud nurgatappide paikapanek, tihendamine ja fikseerimine



Tihendatud ja kokku taotud nurgatapi fikseerimine FS WT-T-8,2 x 190 mm puidukruviga.



Tapp, mida saab tihendada taguga, kuid ei ole enam võimalik kokku taguda.



...analogne tapp taguga tihendatult.



Näide ühest paljudest veel tihendamata ja kokku tagumata tappidest.



Tihendatud, kokku taotud ja FS WT-T-8,2 x 190 mm puidukruviga fikseeritud nurk kohas, kus sein kaetakse tulevikus tuuletõkke ning vooderdusega ja puupunne ei paigaldada.



Liimitud puupunnid enne maha löikamist

Lisa 2

Fotod/joonised - Väljanihkunud palkseina sirgestamine, tenderpostide paigaldamine, akna/ukse ja tenderposti sõlmede tihendamine (teipimine).



Tenderpostide puudumisest tugevalt välja vajunud sein ukseava kõrval.



Sama sein peale sirgestamist.



Sama sein peale sirgestamist.



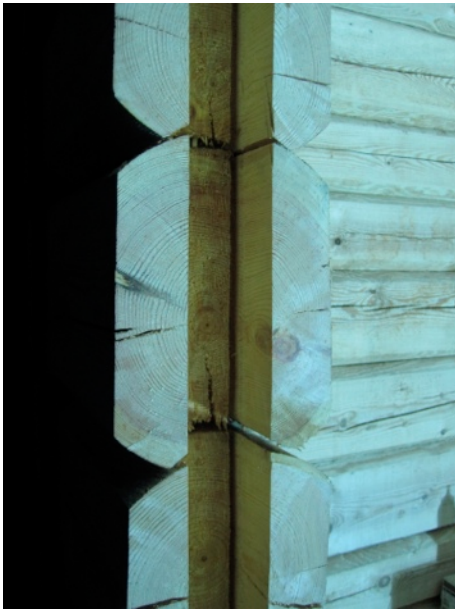
Selliselt olid valmistatud eranditult kõik hoone "tenderpostid"



Hoone ehitaja poolt paigaldatud "tenderpost"



35 x 50 mm "tenderpost"



Korrektsest valmistatud tenderposti liugsoon 50 x 75 mm latile. Üle on saetud ka ebakorrektselt saetud palgiotsad.



Vildiga tihendatud tapi põhi ja tenderposti fikseeriv tapp aluspalgis.



Tihelt pesasse surutud 50 x 75 mm latt koos tihendusvildiga.



Tenderposti liugtapi pool (latt) koos sisemise ja välimise tihendusvildiga. Välimine vilt on keeratud üle lati külje ja ulatub lati põhja.



B3 niiskuskindel liim 50 x 75 mm lati ja 50 x 200 mm prussi vahel.



Peale liimimist fikseeriti latt ja pruss omavahel 6 x 90 mm kruvidega, sammuga 200 mm.



Äärmiselt lohakalt viimistletud ava serv.



Korrektse viimistletud palgiserva ja tenderposti ühendus.



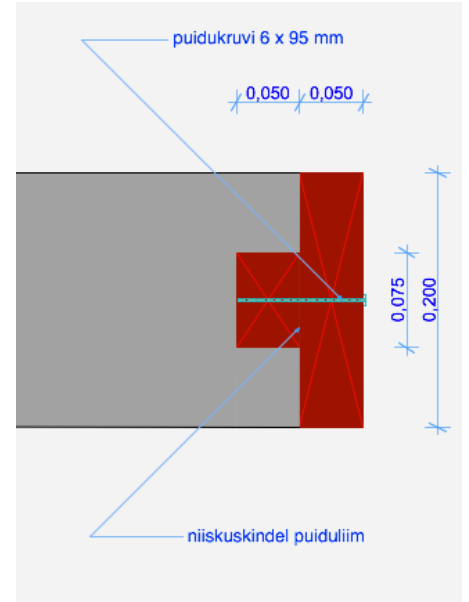
Tenderposti ülemine tapp.



Tenderposti ülemine tapp.



Tenderposti ülemine tapp ja tendreid ühendav silluspruss.



Tenderposti konstruktsioon.



ISOVER RKL Facade teibiga isoleeritud avatäited.



ISOVER RKL Facade teibiga isoleeritud avatäited.



MONIER Divotape teibiga isoleeritud avatäited.

Lisa 4 - Hoone seisukorra hinnang ja soovitused remondiks



Rahvusliku Ehituse Selts

HOONE SEISUKORRA HINNANG JA SOOVITUSED REMONDIKS

Hoone asukoht:

Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaa

Tellija:

Jean-Marie Sevar

Viljandi 2012

Kirsi tee 3 elumaja seisukorra hinnang ja soovitused remondiks

Koostaja: Andres Ansper, andres.ansper@gmail.com, tel 58 191 202

Välitööde aeg: 05.01.2012

Hoone asukoht: Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald, Pärnumaa
Katastriüksuse number: 15905:004:0925

Hoone omaniku/valdaja nimi: Jean-Marie Sevar

Kontaktandmed (telefon, e-mail): +32 495 519 798, jm.sevar@flow-tronic.com

Üldkirjeldus

Ehitusaeg: 2011

Korruseid: 2 korrust

Põhimõõdud: laius 11,3m, pikkus 12,8m, kõrgus 6,25m

Vundament: lintvundament

Seinakonstruktsioon: rõhtpalksein püsthambata kalasabatapiga, pinnatud palk paksusega 20cm, tihendusmaterjal linavilt

Voodrid: puuduvad

Katus: lamekatus SBS katttega

Projekteerija: OÜ Arcus Projekt, Malmö 19, 80010 Pärnu

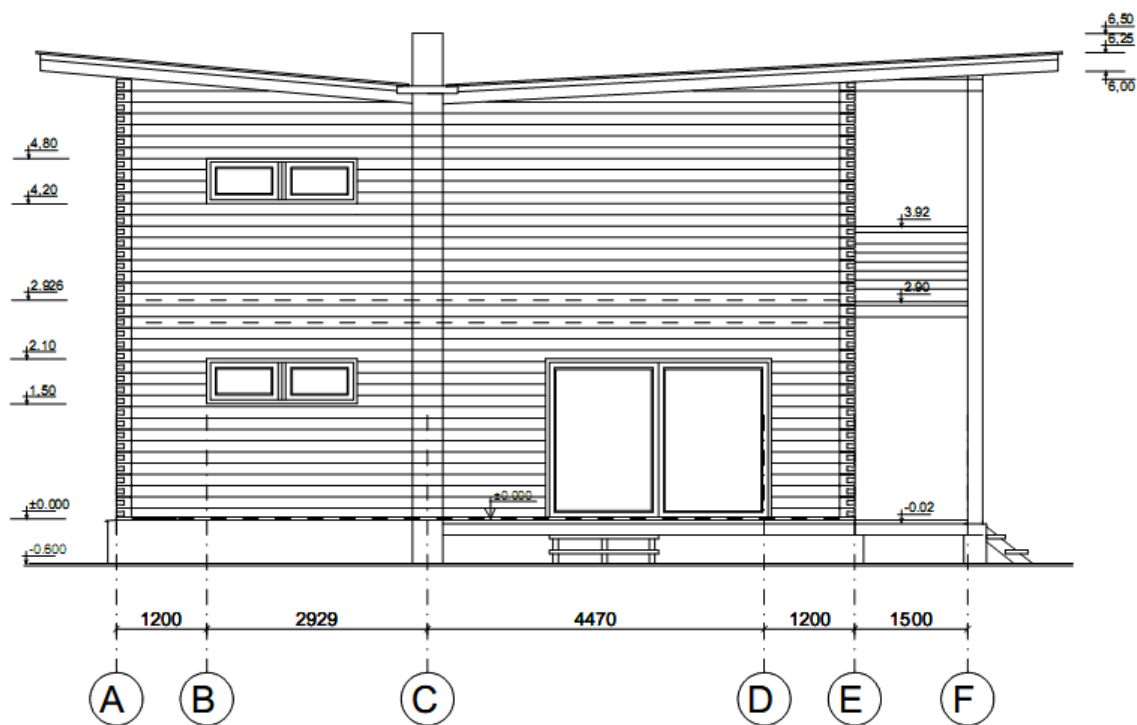
Ehitaja: AS Meris, Rütli 28, 80010 Pärnu



Joonis 1. Hoone asukoht



Joonis 2. Vaade idast (OÜ Arcus Projekt).



Joonis 3. Vaade lõunast (OÜ Arcus Projekt).

Hoone ülevaatus tulemused

Hoone seisukord: halb

Hoone planeerimisel ja projekteerimisel ei ole arvestatud palkhoone konstruktsiooniliste vajadustega. Hoone valmistusviis, konstruktsioonilised lahendused ja üldine kvaliteet ei vasta ei Eesti Puitmajaliidu palkehitiste standardile, Norra palkehitusstandarditele ega Rahvusvahelise Palkehituse Assotsiatsiooni palkehitusstandarditele ning eirab ehitusseaduse § 3 lg 1 nõuet, mille kohaselt peab ehitus olema projekteeritud ja ehitatud hea ehitustava kohaselt (vt viited dokumendi lõpus).

Ehitus- ja projekteerimisvigade tõttu on kahjustunud hoone sooja- ja õhupidavus ning konstruktsiooniline stabiilsus.

Hoone ülevaatusel ilmnisid järgmised vead:

1. Ehitaja poolt ei ole paigaldatud tenderposte ühelegi avale ega sidumata seinatsale. Kahele ukseavale (kõrgus ca 2000mm) oli kummalegi paigaldatud üks tenderliist läbimõõduga 50mm, mis on sellise kõrgusega ava puhul ebapiisav. Selle tulemusena on seinad tugevalt välja vajunud ja tapid ning varad avanenud kuni 30mm laiuselt. Hoone sooja- ja õhupidavus on rikutud, sadevesi on tunginud hoone sisemusse ning konstruktsioonidesse. Tekkinud on ulatuslikud vee- ja seenkahjustused (põhiliselt lõuna- ja läänepoolses osas). Osad avatäited on vajumise tõttu kinni kiilunud. Hoone omanik on iseseisvalt õgvendanud seinu ning paigaldanud terasprofiilist sirutuslatte ja tendriposte mis on vältinud hoone edasist rikkemist.



Foto 1. Esimese korruse vaheseina väljavajumine enne sirgestamist ca' 100mm (J-M Seavar'i foto).



Foto 2. Sama vahesein omaniku poolt paigaldatud tenderpostiga



Foto 3. Seinte väljavajumise tõttu on tapid avanenud kuni 3cm laiuselt.



Foto 4. Avanenud tappidest voolab vesi konstruktsioonidesse



Foto 5. Vee- ja seenkahjustused esimese korruse edelanurgas

2. Kõikide esimese korruse avade aluspalgid on täies ulatuses läbi lõigatud (hoone püstitamise algfaasis olid palgid terved). Hoone stabiilsuse seisukohalt on oluline, et aluspalgid ei oleks katkestatud. Projektis on ette nähtud palkide ankurdamine vundamendi külge, kuid ülevaatusel ei olnud võimalik kontrollida, kas seda ka tehtud on.

3. Avatäidete paigaldamiseks on avadesse paigaldatud 50x150mm prussist raamid. Ülevaatusel ei olnud võimalik kontrollida, kas raamid on paigaldatud palkkonstruktsiooni vajumist võimaldaval moel. Raamid on paigaldatud viisil, mis ei taga konstruktsiooni sooja- ja õhupidavust. Raamide kohale jäetud vajumisvaru on tihendatud kilesse keeratud mineraalvillaga, mis ei taga konstruktsiooni piisavat tihedust. Avade vajumisvarude arvestamisel ei ole korrektselt arvestatud palkkonstruktsiooni vajumist – 500mm kõrgustele avadele on jäetud sama suured vajumisvarud kui 2000mm kõrguste avadele. Mitmel aval on silluspalk pea täies ulatuses läbi lõigatud.



Foto 6. Alumised palgid on läbi lõigatud. Tenderpostid puuduvad. Silluspalk pea täielikult läbi lõigatud. Avatäidete paigaldamiseks on ehitatud 50mm prussist raam, selle kinnitust palktarindiga ei olnud võimalik kontrollida. Ava peale jäetud vajumisvaru on täidetud kilesse keeratud mineraalvillaga (ülemine kattelaud eemaldatud fotografeerimise ajaks).

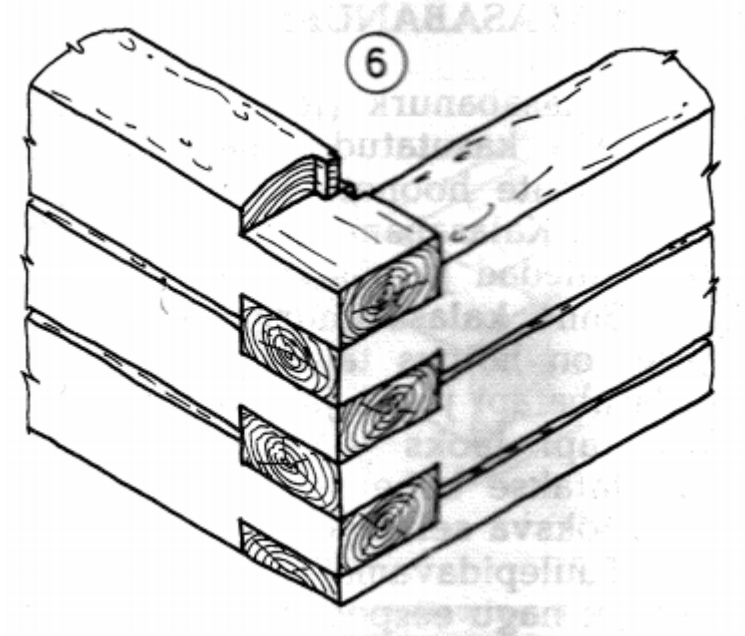


Foto 7. Sama ava juures seespool põrandal olev veelomp



Foto 8. Ava vormistamine seestpoolt

4. Hoone ehitamisel on kasutatud ilma püsthambata kalasabatappi (Foto 9). Arvesse võttes hoone kasutusotstarvet (elumaja), asukohta (täielikult avatud mereäärne maastik) ja arhitektuurilist lahendust (kõrge, ilmastikumõjudele avatud vooderdamata palksein, lühikesed negatiivse kaldega katuseräästad) oleks hoone ehitamisel tingimata pidanud kasutama püsthambaga (Joonis 4) kalasabatappi.



Joonis 4. Püsthambaga tapp (Allikas: T. Masso, "Palkmajad").

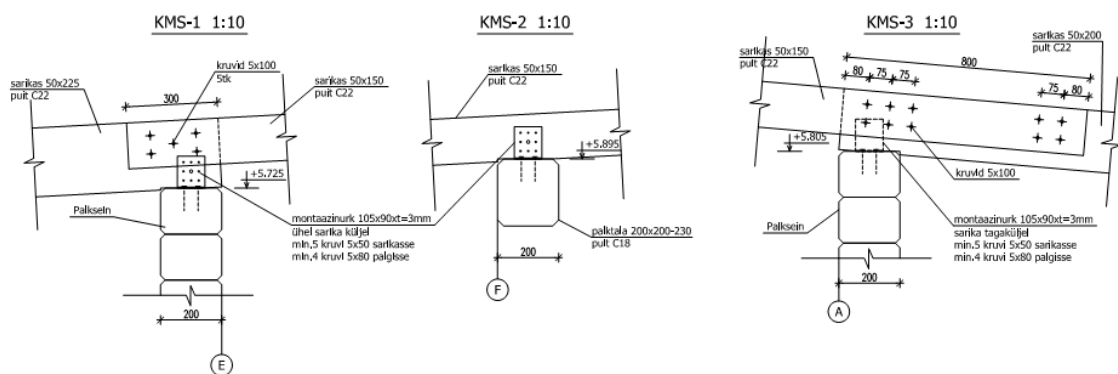
Kõrgete seinte puhul suureneb ka koormus alumistele palgiridadele ja väheneb seina stabiilsus ning lisaks läbipuhuvuse vähendamisele oleks antud hoone puhul püsthammaste kasutamine vähendanud ka tappide väljavajumis ohtu.

Püsthammaste asemel on hoone ehitamisel kasutatud soojatappi (Foto 9) - tapi põse ülemisse ossa tehtud kolmnurkset sisselõiget. Hoolikalt tihendatud soojatapp võimaldab vähendada läbipuhumist, kuid antud hoone puhul on soojatapid kas tihendamata, või ei toimi see võtte seinte suure väljavajumise tõttu.



Foto 9. Hoone ehitamisel kasutatud kalasabatapp (J-M Seavar'i foto, tehtud hoone püstitamise eel).

5. Katusekonstruktsiooni ühendused palktarindiga on projekteeritud ja rajatud jäigana. Antud lahenduste puhul peab katusekonstruktsioon aga olema kinnitud liugkinnitustega, mis võimaldavad palktarindi vajumist. Ebasobiva kinnituse tõttu on teise korruse palkseintes varad avanenud.



Joonis 5. Projekteeritud katusekinnitussõlmed (OÜ Arcus Projekt).

6. Hoone idaküljel asuva rõdu ja katuse tugipostide juures on märgatavad ebaühtlased vajumised ja kinnituste deformatsioonid, mis on tingitud jäikadest, palkhoone vajumist mitte arvestavatest kinnitussviisidest.

Soovitused remondiks

Minu hinnangul ei ole hoone konstruktsiooni toimivust planeeritud (heale ehitustavale vastaval) tasemel ja esialgsel arhitektuursel kujul võimalik saavutada ilma hoonet täielikult demonteerimata ja uuesti ülesehitamisel vajalikke parandusi tegemata. Juhul kui omanik on nõus hoone kvaliteedis ja arhitektuurses kujus järeleandmisi tegema, võib olukorda parandada alltoodud remonttööde tegemisega, kusjuures tuleb arvestada, et nende tööde tulemusel muutub hoone arhitektuurne kuju ja pikemas perspektiivis on hoone säilimine ja toimimine kehvem.

1. Eemaldada kõik avatäited ja avadesse paigaldatud raamid, sirgestada seinad sirutuspuude abil ja paigaldada tenderpostid avadesse ning sidumata seinatsestesse, nii et oleks tagatud seinte stabiilsus, palktarindi vajumise võimalikkus ja avade tihedus.
2. Kontrollida aluspalkide ankurdatust vundamendi külge, vajadusel paigaldada lisakinnitused avade juurde.
3. Kuivatada seinakonstruktsioonid ja tihendusmaterjal, töödelda puidukaitsevahendiga, vältida vee edasine sattumine konstruktsioonidesse vastavate tihendusmaterjalidega (näiteks Permachink).
4. Kontrollida täiendavalt rõdu ja katuse tugipostide kinnitusi, tagada nende stabiilsus, vajadusel paigaldada uued, palktarindi vajumist võimaldavad kinnitused.
5. Asendada katusekonstruktsiooni jäigad kinnitused liugkinnitustega
6. Likvideerida veekahjustuste jäljed.
7. Peale hoone lõplikku vajumist (ca 2 aasta möödumisel) paigaldada kogu välisseina ulatuses tuuletõkke ja laudvooder.

Viited

<https://www.riigiteataja.ee/akt/728982?leiaKehtiv>

http://www.puitmajaliit.ee/files/Eesti%20Puitmajaliidu%20standardid%20palkehitistele_2%20redakts.pdf

Lisa 5 - Ekspertarvamus nr PER 02/2012

SISUKORD

I OSA

ÜLDANDMED.....	
1.1. Ekspertiisi objekti määratlus.....	3
1.2. Ekspertiisi küsimused.....	3
1.3. Ekspertiisiobjekti kohapealne paikvaatlus.....	3
1.4. Lähteandmed ja –materjalid.....	3
1.5. Ekspertiisi käik ja inspekteerimise ulatus.....	4
1.6. Hea ehitustava.....	5
1.7. Ehitusdokumentatsioon.....	5

II OSA

EHITUS-TEHNILINE EKSPERTIIS.....	5
---	----------

II OSA

KOKKUVÕTE.....	9
-----------------------	----------

LISAD

LISA 1 Fotod paikvaatlusel*.....	5 lehel
LISA 2 Ehitusprojekt.....	7 lehel
LISA 3 Valik esitatud dokumentidest.....	lehel
Käesolevas ekspertarvamuses on nummerdatud lehekülge teksti ning 3 lisa kokku.....	lehel

- Täiendavad digifotod säilitatakse Perficio OÜ arhiivis

I OSA

ÜLDANDMED

1.1. Ekspertiisi objekti määratlus

Ekspertiisi objektiks on rõhtpalkidest kahekorruseline lõpetamata eramu Pärnumaal, Audru vallas, Saulepa külas, aadressil Kirsi tee 3 (katastriüksuse number 15905:004:0925), edaspidi nimetatud kui „objekt“. Eramu omanik on Belgia Kuningriigi kodanik Jean-Marie Sévar.

Ekspertarvamuse tellija: J.-M. Sévar, eramu omanik
Alus: 10.03.2012.a. tellimus

1.2. Ekspertiisi küsimused

1.2.1. Hinnata Rahvusliku Ehituse Seltsi liikme Andres Ansper'i poolt koostatud hoone seisukorra hinnangut ja soovitusi remondiks pädevuse ning objektiivsuse seisukohalt.

1.2.2. Milliseid muid tähelepanekuid on heast ehitustavast, tehnilistest nõuetest, seadusesätetest ning teistest reeglitest kõrvalekaldumise osas.

1.3. Ekspertiisiobjekti kohapealne paikvaatlus

Ekspertiisiobjekti kohapealne paikvaatlus toimus 10. märtsil 2012.a. ja selles osalesid

Mati Pajus - OÜ Perficio ekspert
Jean-Marie Sévar - eramu omanik, tellija
Andres Ansper - MTÜ Rahvusliku Ehituse Selts, juhatuse liige
Andres Veel - Weel OÜ, juhatuse liige

1.4. Lähteandmed ja –materjalid

Ekspertarvamuse koostamiseks on esitatud ning kasutatud järgmisi lähteandmeid ja –materjale

- 1.4.1. Eramu Kirsi tee 3, Saulepa külas, Audru vallas, aritektuursed joonised. Autor OÜ Arcus Projekt, töö nr 10001, staadium eelprojekt. Dateering 01/2010.
- 1.4.2. Eramu Kirsi tee 3, Saulepa külas, Audru vallas konstruktsioonijoonised. OÜ Arcus Projekt, töö nr 10001, staadium eelprojekt. Dateering 02/2010.
- 1.4.3. Hoone seisukorra hinnang ja soovitusel remondiks (10 lehel). Koostaja MTÜ Rahvusliku Ehituse Selts, A.Ansper. Viljandis 2012.a.

Ekspertarvamus nr PER 02/2012 Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald 07.04.2012.a.

- 1.4.4. Töövõtuleping 17. veebruaril 2010.a. palkmaja karkassi (?) , postide ja talade valmistamiseks (10 lehel). Selle ja järgnevate lepingute ette valmistaja AS Meris.
- 1.4.5. Töövõtuleping 13. mail 2010.a. 0-tsükli tööde kohta (5 lehel).
- 1.4.6. Töövõtuleping 25 juunil 2010.a. palkmaja transpordi ja püstitamise kohta (4 lehel).
- 1.4.7. Töövõtuleping 16. juulil 2010.a. täiendavate ehitustööde kohta vastavalt lepingu lisa toodud loetelule (5 lehel).
- 1.4.8. Akt tööde üleandmise-vastuvõtmise kohta 22. novembril 2010.a. (üldehitustööde kohta).
- 1.4.9. Akt tööde üleandmise-vastuvõtmise kohta 14. jaanuaril 2010.a. (täiendavate tööde kohta).
- 1.4.10. Complaints about the log house building in Saulepa and works done by the company Meris. Dateering 27. veebruar 2012. a.
- 1.4.11. Eesti Puitmajaliidu standardid palkehitistele.
- 1.4.12. Lähteandmete hulka kuuluvaks loeb ekspert ka eramu omaniku asjasse puutuvad suulised selgitused.

Ekspertarvamuse koostamisel olid aluseks ka alljärgnevad dokumendid

1. Ehitusseadus.
2. Eesti standard EVS 811:2006 Hoone ehitusprojekt

1.5. Ekspertiisi käik ja inspekteerimise ulatus

Ekspertiis käigus keskendutakse põhiliselt hoone palkosa, lepingus nimetatud kui „*palkmaja palkkarkass*“, probleemidele.

Ära saavad märgitud ka paikvaatluse alusel, esitatud dokumentatsioonist selguvad ja tellija selgituste põhjal ilmnenuid muud probleemsed asjaolud.

Võetud sai proov puiduseenest. Analüüsi vajalikkuse üle otsustatakse pärast suulist konsultatsiooni Eesti Mükoloogia Uuringutekeskusega Tartus.

Vajadusel, ja seda ka pärast käesoleva ekspertarvamuse koostamist ning esitamist, konsulteerib ekspert maja palkosa remondimeetmete peensuste osas mõne Eesti tunnustatud palkmaja tootjaga/ehitajaga.

Staatika arvutusi, konstruktsioonide avamist ega soojapidavuse/õhutiheduse mõõdistamist käesoleva ekspertiisi käigus ei tehta.

Ehitusdokumentatsiooni põhiosa puudumine ei võimalda anda hinnangut kasutatud materjalide ja toodete ning teostatud/kaetud tööde nõuetele vastavuse kohta.

Ekspertarvamus nr PER 02/2012 Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald 07.04.2012.a.

1.6. Hea ehitustava

Käesolevas ekspertarvamusel lähtutakse üldtunnustatult hea ehitustava alusdokumendina RYL 2000 seeriasse kuuluvatest juhendmaterjalidest ja spetsiifilistes küsimustes Eesti Puitmajaliidu standarditest palkehitistele, kusjuures täiendavalt saab rakendada Norra palkehitusstandardeid ning Rahvusvahelise Palkehituse Assotsiatsiooni palkehitusstandardeid.

1.7. Ehitusdokumentatsioon

Ehitusdokumentideks vastavalt Ehituseaduse §31-le on:

- 1) *ehitusprojekt ja selle muudatused;*
- 2) *ehitustööde päevik;*
- 3) *kaetud tööde aktid;*
- 4) *töökoosolekute protokollid;*
- 5) *muud ehitamist iseloomustavad dokumendid, nagu näiteks teostusjoonised ja ehitustoodete vastavussertifikaadid.*

Esitatud loetelu täiendab ja täpsustab Majandus- ja kommunikatsiooniministri 29.12.2002.a. määrus nr 71 „Eri liiki ehitiste ehitamise tehnilistele dokumentidele esitatavad nõuded², mille kohaselt sellisteks dokumentideks on ka (määruses esineva numeratsiooni kohaselt):

- 6) *ehitise geodeetilise mahamärkimise akt;*
- 7) *ehituse vaheetappide ja eritööde vastuvõtu aktid;*
- 8) *ehituse lõppülevaatuse ja garantiiaja järgse ülevaatuse aktid;*
- 9) *ehitise ekspertiisi tulemusena koostatud ekspertarvamus;*
- 10) *muud ehitamist iseloomustavad dokumendid, nagu näiteks ehitustoodete vastavussertifikaadid.*

II OSA

EHITUS-TEHNILINE EKSPERTIIS

2.1. Arvamus A. Ansperi poolt koostatud dokumendi „Hoone seisukorra hinnang ja soovitused remondiks“ kohta.

2.1.1. AS Meris oma vastulauses tellija pretensioonidele ja käesolevalt vaadeldavale hinnangule viitab A. Ansperi pädevust kinnitava registreeringu puudumisele majandustegevuse registris ning sellest johtuvale ebakompetensusele.

- 2.1.2. Käesoleva eksperthinnangu koostaja on aga seisukohal, et vaatamata registreeringu puudumisele, on nimetatud töös/hinnangus esitatud seisukohad pädevad nii projekteerimist, palkmaja detailide valmistamist kui ka nende püstitamist puudutavates küsimustes.
- 2.1.3. Õigesti ning sobiva rõhuasetusega on esile toodud kõige olulisemad ja ohtlikumad vead palkmaja teostuses, mis alljärgnevalt konspektiivelt oleksid:
- tenderpostide puudumine või tenderliistu ebapiisavad mõõtmed, mis on kahjustanud hoone kui terviku stabiilsust ja rikkunud hoone soojapidavust ning õhutihedust;
 - stabiilsust on kahjustanud aluspalkide ning silluspalkide läbilõikamine;
 - ilma püsthambata tapi kasutamine hoone nurkades muudab nurgad ebastabiilseteks/deformeervateks ning läbipuhutavateks;
 - ainult ebakompetentne (või vastutustundetu?) palkmaja valmistaja ja püstitaja kinnitab sarikad palkseintele jäikade kinnitustega vaatamata sellele, et projekt on esitanud vigase lahenduse.
- 2.1.4. Soovitused remondiks ei kutsu punktide 1,3, 4, 5, 6 ja 7 osas esile vastuväiteid. Punkti 2 osas sooviks esmalt saada ehitusfirmalt kaetud tööde akte ankurduse teostuse kohta koos tõendavate fotodega. Hoone täieliku demonteerimise nõue on ilmselt liiga radikaalne.
- 2.2. Projekti kohta ja projektiga seoses on järgmised tähelepanekud ning märkused:
- 2.2.1. Projekt on koostatud staadiumis EP ehk **eelprojekt**. Standardi EVS 811:2006 kohaselt on see „ehitusprojekti esimene kõiki projektiosi sisaldav staadium, mis koosneb seletuskirjast ja joonistest ning on kooskõlastamiseks, ehitusloa taotluse menetlemiseks ja ehitusloa väljaandmiseks“. Järelikult **mitte ehitamiseks**.
- 2.2.2. Kõik neli sõlmitud töövõtulepingut viitavad lepingu lisana „maja ehitusprojektile“. Kasutatud termin on eespool viidatud standardis üldine termin, kusjuures alles projekti staadium viitab projekti kasutusosalale ja/või funktsioonile, olles siis vastavalt EP-eelprojekt, PP-põhiprojekt või TP-tööprojekt. Töömahtude määramiseks eelprojekt pole piisav.
- 2.2.3. Dateeringuga 02/2010 väljastatud konstruktsioonijoonised ületavad oma detailsusega eelprojektile esitatavaid nõudeid. See ei ole siiski vigu vältinud ja olulisemana tuleb siinjuures viidata joonislehel K-3.3 olevatele sarikate ja palkseinte jäikadele kinnitustele (lisa 2-1).

2.3. Töövõtulepingutega seotud tähelepanekud on järgmised

2.3.1. Tehnikaekspertdina ei võta allakirjutanu seisukohti õiguslikku hinnangut vajavates küsimustes.

2.3.2. 17.02.2010.a. lepingus on lepingu koostaja AS Meris kasutanud terminit „*palkkarkass*“, mis on nii keeleline kui tehniline nonsens. Vastavalt „Eesti keele sõnaraamatule ÕS 1999“ lk 264 on „karkass“ ehituslik termin tähistamaks „*sõrestikku, (tugi)raamistikku*“, kas siis puidust või terasest. Sõrestik ehitus-tehnilises tähenduses moodustub postide, talade, silluste ja sidemete süsteemist, mis peab tagama ehitise tugevuse/kandevõime, lubatavates piirides deformatsioonid ja stabiilsuse. Palkmaja on massiivpuidust ehitise oma spetsiifikaga. Kui lugeda tinglikult keelelise väärkasutuse teisejärguliseks asjaoluks, siis tehnilise sisu poolest pidanuks „palkkarkass“ müüdama tellijale terviklahendusena st koos kõigi vajalikku/nõutavat stabiilsust tagavate elementidega, mida **tehtud ei ole**, sest **puudusid tenderpostid**. Võimalik/kasutatud viide projektile on siinjuures kohatu, sest eelprojektina väljastatuna ei saanudki see sisaldada taolisi spetsiifilisi lahendusi nagu tenderpostid. Siinjuures on asjakohane viidata head toimimistava järgivate palkmaju tootvate firmade tavapraktikale kas siis ise projekteerida palkmaja spetsiifikat arvestavad osad või lasta seda teha vastavat kogemust omavatel projekteerimisfirmadel.

2.3.3. Kõikides sõlmitud töövõtulepingutes on olemas lõik „*Töö peab vastama kokkulepitud...kvaliteedinõuetele*“. Selline lõik eeldab lepingu ühe lisana neid nõudeid trükituna või siis viidet mõnele muule hindamisalusele. Selline lisa puudub. Praegusel juhtumil saab allakirjutanu poolt võetud hea ehitustava ja kvaliteedi mõõdikutena kasutusele üldtunnustatult RYL 2000 sarja juhendmaterjalid ja palkmaja spetsiifikat kajastav „Eesti Puitmajaliidu standardid palkehitustele“.

2.3.4. Kõikides sõlmitud lepingutes on punkti 6.2. sõnastus: „*Tellija kohustub kokkulepitud tingimustele vastava Töö üleandmisel üle vaatama ja vastu võtma. Tellijal on õigus kontrollida ja üle vaadata töö teostamist.*“

Ekspertdina on siinjuures järgmised tähelepanekud ja märkused:

2.3.4.1. Lepingu 6. peatüki korrektne pealkiri pidanuks olema: „*Tellija kohustused ja õigused.*“

2.3.4.2. Vastavalt Ehitusseaduse §30 lõikele 4 võib üksikelamu ehitusel järelevalvet teha ehitise omanik, siis käesoleval juhtumil hr J.-M. Sévar.

2.3.4.3. Ehitustööde teostamist hõlmavate lepingute puhul tuleb mõistet „*Töö*“ tõlgendada mitte ainult kui kogu lepingu mahtu haaravate tööde lõplikku vastuvõtmist, vaid ka kaetuks ehk varjatuks jäävate tööde etapiviisilist ülevaatamist, vastava kaetud tööde akti koostamist ja allkirjastamist. Seega peaks Töövõtjal olema esitada koopiad omanikule saadetud kutsetest (näiteks e-kirjadest) üle vaatama kaetavaid töid. Tellija õigus kontrollida ja üle vaadata töö teostamist on valdavalt sisutühi, sest see tähendaks asumist töödejuhataja sekundandi rolli.

2.4. Ehitusdokumentatsioonist

Ekspertarvamuse tellijal ei olnud peale projekti ekspordile esitada ühtegi Ehitusseadusega nõutavat ehitusdokumenti, sest praeguseeni pole AS Meris neid esitanud. Sellest saab teha järelduse, et neid dokumente pole. Millest omakorda järeldub, et maja omanik ei saa taotleda kohalikul omavalitsuselt eramule kasutusluba. Kasutusloa taotlemiseks tuleks tellida puuduvat ehitusdokumentatsiooni asendav põhjalik ekspertiis ehitusfirma kulul.

2.5. Elamu paikvaatlusel ilmenud täiendavad asjaolud on alljärgnevad

2.5.1. Varasemas hinnangus tuvastatud puudused kalasaba tapiga ühendatud nurkade puudulikust teostusest said 10.02.2012 paikvaatlusega kinnitust. Tappühendused pole vee- aga õhutihedad, neis esineb ebahühtlast väljavajumist nii seestpoolt vaatlemisel (fotod 2 ja 3), kui ka väljastpoolt (fotod 13 ja 15).

Kommentaariid:

- a) Nurkade täiendav jäigastamine oleks mõeldav seestpoolt toeka püstprussiga, mis oleks seintega ühendatud poltidega ristuvates suundades. Püstprussi all naturaalne puitkiust tihendav plaat (näiteks 8mm paksune Steico Isorel, vt www.steico.com, Eesti kontakt Puumarket).
- b) Enne oletatava laudvoodri lisamist välisfassaadidele tuleks ebatihedad nurgad väljastpoolt katta ajutiste servamata nurgalaudadega (vastu seinaga ka tuuletõkke).

Antud kommentaarid on idee tasandil. Tuleb hoolikalt kaaluda poolt ja vastu argumente.

- 2.5.2. Palkidevaheline tihendus pole piisav (foto 3).
 - 2.5.3. Aknaavade prussidest raamistuse puit on seenkahjustusega (fotod 4 ja 5).
 - 2.5.4. Aknaavadel on seinte vajumist võimaldav klaas- ja kivivillast tihend mähitud pakendikillesse valesti: seestpoolt avatuna (fotod 4 ja 5) ja väljastpoolt kilega kaetuna (foto 6). Sellisel juhul ruumist läbi villakihi välja tungiv õhuniiskus kondenseerub kile külmasoleval välispinnal ja tekkiv kondensaat jääb märgama mineraalvilla, võib edasi niisutada seinapalke ja pale- ning piirlaudu st käitub kontrollimatult.
 - 2.5.5. Katust toetavate postide alumised otsad ei ole terasplaadist niiskustõkkega isoleeritud (foto 7).
 - 2.5.6. Hoone soklile paigaldatud soojustusmaterjali ja töö teostuse kohta on öelda järgmist
- polüstüreensoojustuse kohta tuleb esitada sertifikaat, kus oleks näha toote mark; materjali struktuur ei näita materjali sobivust (foto 8);

Ekspertarvamus nr PER 02/2012 Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald 07.04.2012.a.

- soojustusplaatide servad/küljed on vigastustega, plaatidevahelised vuugid tihendamata või mitmes kohtas lubamatult müüriiseguga täidetud (foto 8);
- veepleki alla jääv soojustusplaatide serv räpakalt kaldu lõigatud (foto 8)).

2.5.7. Sajuvee leetri ümbruse tumenenud OSB-plaat viitab leetri ebapiisavale tihendusele (foto 9).

2.5.8. Maja esikülje peasissekäigu ümbruse palksein on tenderpostide puudumisel käest läinud, suurte ja ebaühtlaste horisontaalsete paigutustega (fotod 10, 11 ja 12).

Kommentaar:

Selle seiniosa õgvendamisesse tungraudade abil suhtuda suure ettevaatlikusega. Kui ka tungrauad suudavad seinu sirgestada, siis see tähendaks raskesti hinnatavaid liikumisi tappides/palgivahedes, katuseserva tõusmist/lainetamist ja etteaimamatuid liikumisi/deformatsioone katusekattes.

2.5.9. Seinte ja nurkade liikumisest annab tunnistust ka nugatapile toetuva horisontaalsideme nihe (foto 13).

2.5.10. Kaaluda võiks/tuleks väliste postide vahel 1-2 diagonaalsideme paigutamist (foto 14).

III OSA

KOKKUVÕTE

Hinnata Rahvusliku Ehituse Seltsi liikme Andres Ansper'i poolt koostatud hoone seisukorra hinnangut ja soovitusi remondiks pädevuse ning objektiivsuse seisukohalt.

Hinnangud on pädevad ja objektiivsed. Soovitus tehtud vigade parandamiseks hoone demonteerida on ilmselt liiga radikaalne.

Ettepanekud remondiks on asjakohased. Mõned aspektid vajavad täpsustamist.

Teatud lahenduste väljatöötamiseks tuleks kaasata pädevaid projekteerijaid.

Milliseid muid tähelepanekuid on heast ehitustavast, tehnilistest nõuetest, seadusesätetest ning teistest reeglitest kõrvalekaldumise osas.

AS Meris on töövõtulepinguid koostades toetunud projektile, mida Eesti standardi EVS 811:2006 Hoone ehitusprojekt kohaselt selleks kasutada pole lubatud projekti ebapiisava detailsuse tõttu (staadium eelprojekt).

Ekspertarvamus nr PER 02/2012 Kirsi tee 3, Saulepa küla, Audru vald 07.04.2012.a.

Palkmaja põhiline tarnekomplekt oli puudulik ja teostus mitmest aspektist vigane. Sellega on elamu ekspluatatsiooniomadused kannatanud.

Ehitusseadusega nõutavat ehitusdokumentatsiooni, mida peab koostama tööde teostaja, pole tellijale esitatud, mistõttu seda ei olnud kasutada ka eksperdil.

AS Meris poolt teostatud head ehitustava eiranud töödega kaasnevad ümberehitustööd on mahukad ja tellijale materiaalselt kulukad. Maja lõplik kasutuselevõtt viibib ebamõistlikult kaua.

Omaniku kohustuseks olev kasutusloa hankimine (NB! Ehitusseaduse täitmine) on takistatud esitamata ehitusdokumentatsiooni tõttu.

Mati Pajus

Ehitusinsener, ekspert

MTR registreeringud

EEO 001436

EPE 000365

EEK 000446

SUMMARY

The graduation paper by Andres Veel “Handbook for log home customers” is engaged in applicable instructions for log home customers. The analytical part of the paper analyses most critical aspects of log structures, manufacturing processes, and peculiarities of Estonian traditional architecture, taking into account contemporary market context and established customer relations of the Estonian heritage builders. Thus, the analytical part forms the basis for composing the log house customers’ manual.

According to the analysis, the quality of a log building depends on the quality of engineering, material, manufacturers’ skills and knowledge, the quality of the organization of work, construction documentation, and meeting of the construction regulations.

The manuscript of the “Handbook for log home customers” forms the applied part of the paper derived from the prior analysis. The manual guides customers on how to build up log building and contracting process up to formal completion. While composing the manual, it has been taken into consideration that a person without professional knowledge could understand cause and effect relations of the necessary activities for building a log house and make well-considered choices. Likewise, the manual is meant to aid architects, engineers and surveillance professionals.

The aim of the manuscript is to answer the questions “what to do” and “why do it”, but not “how to do it”. Thereby, the builder has been consciously given freedom to choose and develop the best ways and methods of work in order to meet relevant technical and architectural requirements of log building.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Andres veel,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö “Palkmaja tellija käsiraamatu käsikirja koostamine”, mille juhendaja on hr Ragner Lõbu,
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace´i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Viljandis, **16.05.17**

Andres Veel

allkiri