

Näiteid palkmajade taastamisest

Koostaja: MTÜ Vanaajamaja

Koostaja: MTÜ Vanaajamaja



Tekst: Margus Palolill ja Targo Kalamees

Toimetajad: Mari Kaisel, Elo Lutsepp

Jooniste autor: Targo Kalamees

Fotode autorid: Targo Kalamees (lk 6, 12, 13, 14, lk 16 all, lk 23, 27, lk 28 üleval);

Karen Jagodin (lk 7, 8); Andres Uus (lk 9, lk 16 üleval, lk 30);

Mikk Mustmaa (lk 10, 18); Margus Palolill (lk 11, 19, 20, 21, 25, 26, 32 all);

Mats Meriste (lk 15); Ragner Lõbu (lk 17 üleval); Ahto Raudoja (lk 17 all);

Jüri Reemann (lk 24); Joosep Metslang (lk 28 all);

Toomas Valk (lk 31, lk 32 üleval)

Keeletoimetaja: Liisa Liivamets

Kujundaja: Liisi Tamm



Toetas: Siseministeerium koos Kodanikuühiskonna Sihtkapitaliga



KODANIKUÜHISKONNA TOETUSEKS

© 2016 MTÜ Vanaajamaja

ISBN 978-9949-81-412-1

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Vundament ja sokkel	6
Näide 1.1	7
Näide 1.2	8
Näide 1.3	10
Näide 1.4	11
2. Palkkonstruktsioonide parandamine ja vahetamine	14
Näide 2.1	14
Näide 2.2	15
Näide 2.3	16
3. Palkmaja lisasoostamine	18
Näide 3.1	18
Näide 3.2	20
Näide 3.3	22
4. Vanade majade avatäited	24
Näide 4.1	24
Näide 4.2	25
Näide 4.3	26
Näide 4.4	27
5. Katusealuse soojustamine	29
Näide 5.1	29
Näide 5.2	31

Sissejuhatus

Eesti taluarhitektuuri on läbi aegade ilmestanud lihtsus ja ratsionaalsus, seda nii detailides kui ka proportsioonides. Tänapäevaks on paljudel traditsioonilistel taluhoonetel vanusekoorem kukil ja tervis käest ära. Ka hoonete funktsioonid on ajas muutunud – rehielamus ei toimetata enam viljaga ega peeta loomi. Muutunud ajad toovad kaasa teistsugused vajadused ning maja renoveerima asudes tuleb hästi läbi mõelda, mida ja kuidas teha, et hoone tervis renoveerimisega hoopis käest ära ei läheks ja et tulemused kestaksid.

Hoiad käes väikest raamatut, millesse on kokku kogutud mõned näited erinevatest renoveerimisülesannetest ning neile on lisatud kommentaarid, milliseid lahendusi ühel või teisel juhul arukas kasutada on. Majaomanikud küsivad sageli, mis oleks see kõige õigem lahendus? Tõdeme tavaliselt seepeale, et vana maja renoveerimisel standardlahendusi ei ole. Nii nagu polnud standardlahendusi ka omaaegsete talumajade ehitamisel – tehti nii nagu vahendeid oli, osati või parasjagu välja tuli. Tänapäevase maailma kirjude võimaluste juures on aga lihtne teha valikuid, mis pole vana hoone jaoks päris sobivad.

Selleks, et aru saada, milline on just selle hoone jaoks kõige parem lahendus, millised on plussid ja miinused, tasubki käesoleva raamatu näited läbi lugeda. Loodame, et see aitab maja taastamisel teadlikumaid otsuseid teha.

Raamat koosneb viiest peatükist, millest igaüks käsitleb ühte majaosa või renoveerimisülesannet. Peatüki alguses oleme fotode, jooniste ja kirjelduste varal andnud ülevaate töid teinud meistri valikutest. Meistri lahendusele järgneb ehitusfüüsiku kommentaar, kes põhjendab asju inseneri seisukohalt. Raamatus on peamiselt esitatud piirdetarindite renoveerimise lahendused. Hea sisekliimaga energia- ja keskkonnasõbraliku hoone saamiseks tuleb tähelepanu pöörata ka hoone tehnosüsteemide (ventilatsioon, küte, soojusvarustus jms) renoveerimisele. Nendest tuleb aga juttu juba järgmistes raamatutes.

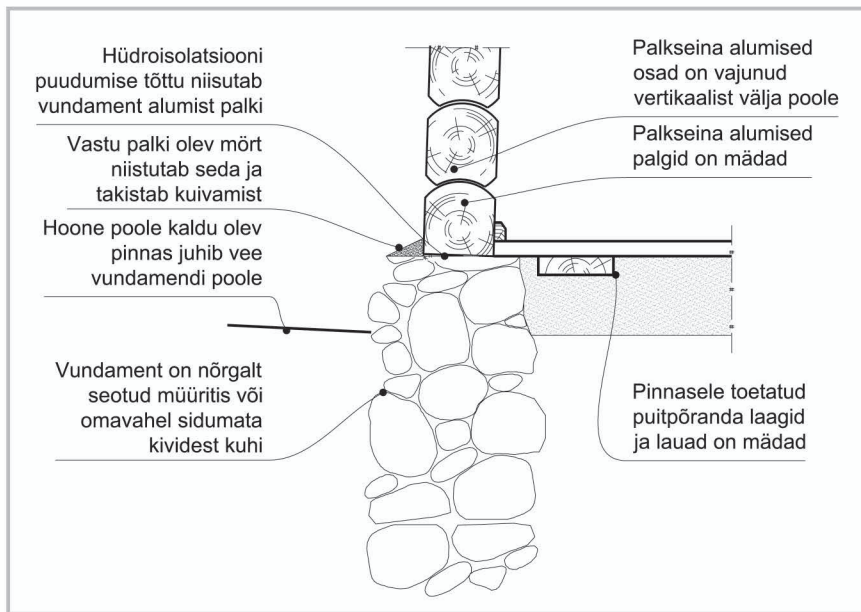
Raamatu koostas MTÜ Vanaajamaja koolitaja Margus Palolill, näidete ja fotodega aitasid seda varustada Andres Uus, Karen Jagodin, Mats Meriste, Jüri Reemann, Toomas Valk, Mikk Mustmaa, Ahto Raudoja, Ragner Lõbu, Targo Kalamees ja Joosep Metslang. Ehitusfüüsikalisest vaatenurgast kommenteeris Tallinna Tehnikaülikooli ehitusfüüsika ja energiatõhususe õppetooli juhataja professor Targo Kalamees.

Raamatu ilmumine on võimalik tänu 2015. aastal loodud maamaja nõustajate võrgustikule ning võrgustiku loomist toetanud Siseministeeriumile ja Kodanikuühiskonna Sihtkapitalile. Maamaja nõustajate võrgustikust saad rohkem lugeda aadressilt www.maamaja.eu ning sealt leiad ka oma vanale majale lähima nõustaja.

1. Vundament ja sokkel

Vanade puithoonete taastamisel ei pääse enamasti mööda müüritöödest. Suurem osa vanu hooneid on ehitatud lihtsatele maakivist lintvundamentidele, kus sokliosa puhul on sideainena kasutatud lubimörti ja vundamendiosa puhul tihtipeale ainult savi. Tänapäevaks on

sellised vundamendid juba oma kasutusea lõpusirgel. Heal juhul piirduvad tööd pragunenud vuukide taastamisega, halvemal juhul tuleb aga teha kogu vundamendi kapitaalremont. Järgnevalt ongi välja pakutud mõned lahendused põhjalikuma taastamise puhuks.



Joonisel on näidatud põhilised probleemid ja nende tekkepõhjused.



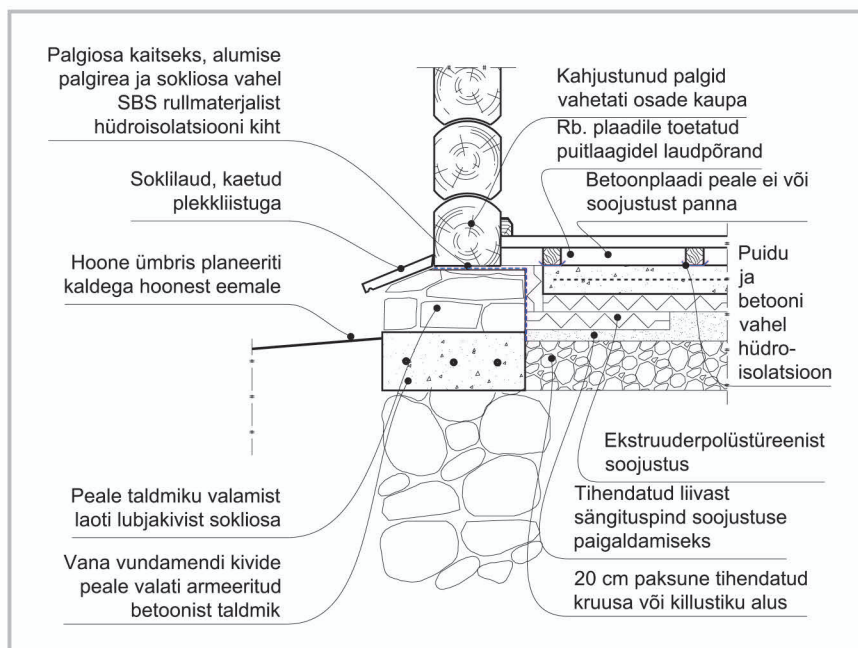
1. Külmarkerke tagajärjel purunenud sokliosa.
2. Vundamendi vajumise tõttu välja nihkunud palksein.
3. Liiga madala sokliosa tõttu on alumised palgiread pidevalt suure niiskuskooormuse all ja seetõttu pehkinud.

Näide 1.1

Rehielamu sokliosa oli lagununud ja pinnase kerkimise tagajärjel kohati maa sees. Kahjustunud palgid vajasisid samuti väljavahetamist. Rehielamu kehvas seisus sokliosa eemaldati ja kaevati taldmiku kraav, samal ajal toestati maja PERI-postide ja puupakkudega. Seejärel vahetati välja kahjustunud palgid ning ehitati taldmiku valamise saalungid. Vana vundamendi peale saalungite vahele valati armeeritud betoonist 40 cm laiune ja 15 cm paksune taldmik. Armeeringuks kasutati kolme 12 mm diameetriga armatuurrauda. Taldmik

valati umbes viiemeetriste lõikudena, nii nagu toetus võimaldas.

Kuna omanikud soovisid hooneel säilitada võimalikult originaalilähedast ilmet, laoti sokliosa lubjakivist. Seda tehti samuti lõikude kaupa, et oleks võimalik hoone toetada juba valminud soklile. Niiskuse tõkestamiseks paigaldati alumise palgirea ja sokliosa vahele hüdroisolatsiooni kiht (SBS rullmaterjalist). Peale planeerimistöid jäi sokliosa kõrgus maapinnast umbes 30 cm.



Teostatud tööde skeem.



Enne tööde algust: korralik sokliosa puudub ja palgid on praktiliselt vastu pinnast.



Tööde seis peale palgivahetust ja enne taldmiku saalungite tegemist.



Kivistunud taldmikule saab hoone uuesti toetada ja jätkata taldmiku valamistöödega järgmises lõigus.



Valmiv lubjakivist sokliosa, betoonist taldmik jääb pinnase varju.

Kommentaar

Soojustamata täispaekivi vundamenti ma tänapäeval ei teeks. Kui põrand jääb sokli servaga ühele kõrgusele, siis jääb põrand välisseina juurest väga külmaks, kuna paekivist sokli kohale tekib probleemne külmasild. Kui sokli soojustamine on võimatu, tuleb kaaluda põranda ja seina nurga lokaalset kütmist (põrandaküttegaabliga näiteks). Kui põrand tuleb ülespoole, esimese-teise palgi kõrgusele, siis on soojustehnilised probleemid väiksemad, aga sel juhul võib olla vaja hoones põrandaid tõsta. Sõltuvalt pinnase külmakerkelisusest ja vundeerimissügavusest tuleb paigaldada külmakerke-

isolatsioon. Sõltuvalt pinnasevee tasemest tuleb paigaldada drenaaž. Põrand tuleb ehitada uuesti alt tuulutatava puitpõrandana (eeldab kõrgemat soklit) või pinnasele toetatud soojustatud betoonplaadiga. Selline lahendus põranda soojustamisel, kus hoone keskel on soojustuse paksus 5 cm ja hoone servades 10 cm, pärineb eelmise sajandi Soome ehitustraditsioonist ja on tänaseks aegunud. Soojustuse miinimumpaksuseks soovitatakse 20 cm. Põrandakütte korral peab põrand veel paremini soojustatud olema, kuna põranda temperatuur on kõrgem ja soojuskadu suurem. **Targo Kalamees**

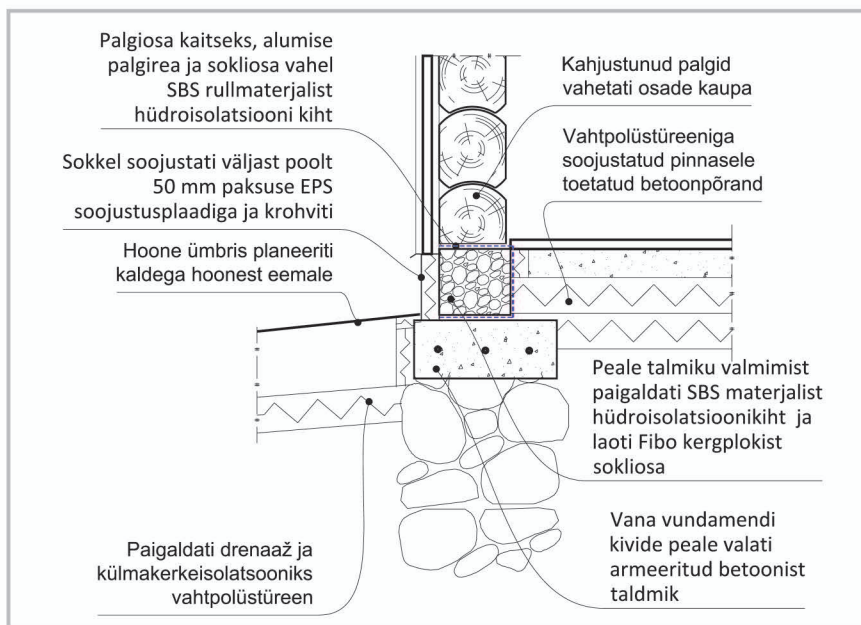
Näide 1.2

Voodriga kaetud ristpalkelamu sokkel ja vundament olid ilmastiku ja külmakergete tõttu kahjustunud, lisaks olid pehkinud ka alumiinised palgired. Olemasolev kehvas seisus sokliosa eemaldati, kaevati taldmiku kraav ning hoone toestati. Voodrit eemaldamata vahetati välja kahjustunud seinapalgid. Palgivahe-tustööd tehti seestpoolt. Osade kaupa (kuni üheksameetriste lõikudena) valati maapinna lähedale, paarikümne sentimeetri sügavusele vana vundamenti kivide peale armeeritud betoonist taldmik, mis oli 40 cm laiune ja 15 cm paksune. Taldmik armeeriti kolme 12 mm armatuurrauaga. Pärast taldmiku valamist paigaldati SBS materjalist hüdroisolatsioonikiht ja laoti kergkruusaplokist sokliosa.

Sokkel soojustati väljastpoolt 50 mm paksuse EPS soojustusplaadiga, mis viimistleti krohviga. Pehkinud välisvoodri püstlaudise alumine osa eemaldati ja asendati horisontaalse lauaga, mille ühenduskoht ja alumine serv on väljapoole kaldu lõigatud.

Kommentaar

Sokli peal olevale krohvile mõjub suur veekoormus. Tuleb kasutada spetsiaalset armeeritud soklikrohvi, et krohv lagunema ei hakkaks ja vastu peaks. Sokli kõrgus peaks olema üle 30-40 cm. 20 cm kõrguse sokli korral on seina puitosade jätkuva kahjustumise oht. Sokli soojustuse paksuseks tuleks planeerida vähemalt 7-10 cm. **Targo Kalamees**



Teostatud tööde skeem.



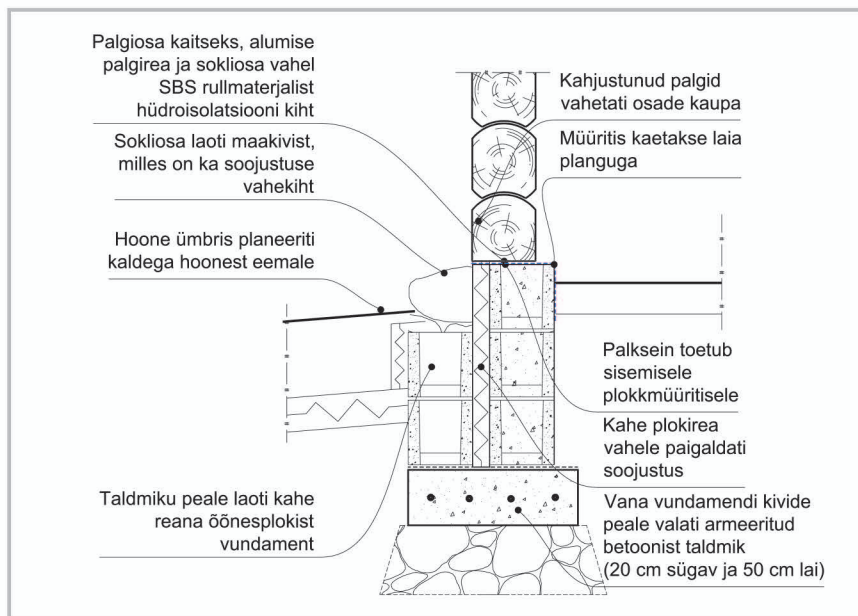
1. Olemasolev kehvas seisus sokliosa.
2. Hoone on toetatud seestpoolt talade alt ja tänu sellele oli võimalik taldmikku valada pikkade lõikudena.
3. Taldmik rajati umbes 20 cm sügavusele vanade vundamendikivide peale ja armeeriti kolme 12 mm armatuurruga.
4. Pärast palgivahetusteid ja talmiku valmistamist laoti kergkruusaplokkist sokliosa.
5. Betoonist taldmik jääb pinnase varju, kergkruusaplokkist sokliosa soojustati 50 mm paksuse soojustusplaadiga, mis viimistleti väljast krohviga.

Näide 1.3

Ristpalkidest rehielamu vundament ja sokliosa olid lagunened ja vajasis taastamist. Omanik soovis soojustatud vundamenti ja soklit, aga samas visuaalselt võimalikult originaalilähedast lahendust.

Hoone toestati seestpoolt laetalade kaudu PERI-postidega. Kehvas seisus vundament ja sokliosa eemaldati ning kaevati taldmiku kraav. Seejärel vahetati välja kahjustunud palgid. Saalun-

gite vahele valati 50 cm laiune ja 20 cm paksune armeeritud betoonist taldmik, mis asub umbes 40 cm allpool maapinda. Vundamendiosa laoti õõnesplokist kahe kõrvuti asetseva reana, mille vahele paigutati polüstüreenist soojustusmaterjal. Maapinnast alates laoti väljapoole maakivist ning sissepoole õõnesplokist sokliosa. Nende vahel on samuti soojustusmaterjal. Palkseina kaitseks paigaldati SBS rullmaterjalist hüdroisolatsiooni kiht.



Teostatud tööde skeem.



Taldmiku saalungid enne valamistööd.



Taldmikule on laotud kaks rida õõnesplokke, mille vahel on soojustusmaterjal.



Sokliosa laotakse maakivist kahe müürina, mille vahel on samuti soojustusmaterjali vahekiht.

Kommentaar

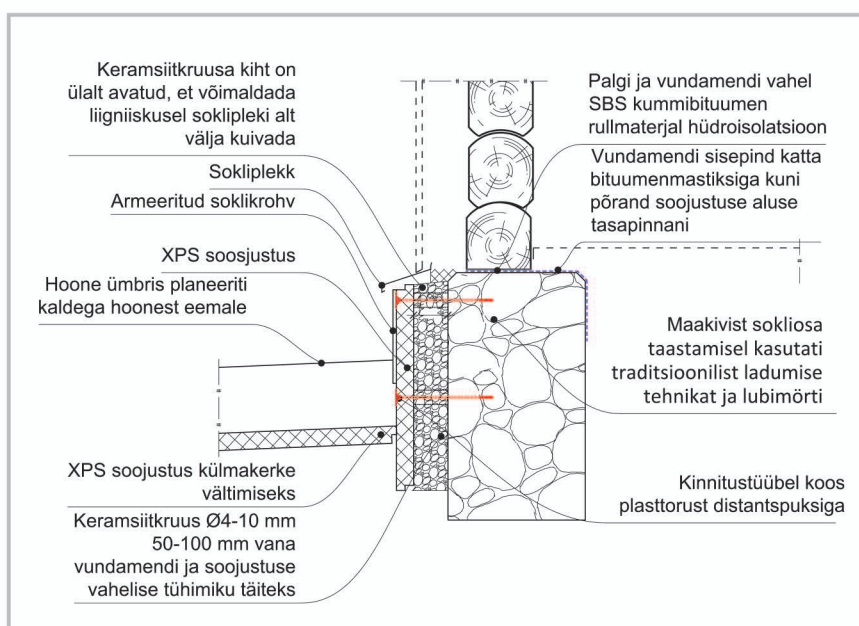
Palksein tuleks toetada betoonplokkidest müüritisele tsentriliselt. Maakivist sokkel tuleb laduda pärast väikeplokkidest müüritise valmimist, muidu lükkavad maakivid soojustuse katki. Sokli

soojustuse paksuseks tuleks planeerida vähemalt 7-10 cm. Kahe väikeplokkidest müüritise omavaheline sidumine läbi soojustuse tuleb teha roostevabast terasest sidemetega. **Targo Kalamees**

Näide 1.4

Ristpalkidest elumaja sokkel oli külmakergete tagajärjel pragunenud ja osaliselt täiesti lagunenud. Omanik soovis taastada olemasoleva sokli ja seejärel selle soojustada. Sokliosa taastamisel kasutati traditsioonilist ladumise tehnikat ja lubimörti. Kahjustunud alumine palk proteesiti peale sokliosa valmimist. Pehkinud osa palgist

eemaldati ja asendati samas moodsus saematerjaliga, töö käigus paigaldati hüdroisolatsiooni lint vundamendi peale ja siseküljele hüdroisolatsiooni mastiks. Seejärel kaeti sokli ja vundamendiosa väljastpoolt XPS soojustusplaadiga ning plaadi ja müüri vahelised tühimikud täideti 4-10 mm läbimõõduga kergkruusaga.



Teostatud tööde skeem.



Külmakerke tagajärjel lagunenud sokliosa.



Taastatud sokkel enne palgiparandustöid.



Sokkel ja sein peale palgiparandusi.



Soklile paigaldatud 10 cm XPS soojustusplaat.



Sokli ja plaadi vahelised tühimikud täideti kergkruusaga.



Sokkel pärast soojustuse paigaldamist, enne krohvimist.

Kommentaar

Vundamendi pealne tuleb kogu ulatuses katta hüdroisolatsiooniga, kuna see peab olema ka hilisema välisseina lisasojustuse all. Pärast vundamendi soojustamist on selle temperatuur kõrgem. Niiske pinnasega kontaktis olev vundament hakkab välja kuivama. Et see niiskus ei kahjustaks põrandakonstruktsiooni, tuleb hüdroisolatsiooniga katta ka vundamendi

toapoolne külg. Kergkruus täidab soojustuse ning vundamendi vahelise tühimiku ning võimaldab ka vundamendil väljapoole kuivada. Seetõttu tuleb kergkruus jätta pealt avatuks. Kergkruusa paigaldamisel tuleb jälgida, et see täidaks kogu sellele jäetud tühimiku. Kergkruusa saab tihendada pealtpoolt torkides või vastu soojustusplaati koputades. **Targo Kalamees**

Ära nii tee



Kommentaar

Näidatud lahenduses on mitmeid tõsiseid ehitusvigu. Vundamendi keramsiitplokid on laotud vanadele vundamendikividele ilma taldmikku ehitamata. Palgi ja ploki vahed on tihendatud ehitusvahuga, mistõttu palgi koormus ei kandu otse vundamendile ning on oodata hilisemaid vajumisi. Vundamendi ja palgi vahele ei ole paigaldatud hüdroisolatsiooni. Plokkidest sein ja palksein pole omavahel fikseeritud. Kahe seina plokkmüritised on jäetud nurgas omavahel seotisesse ladumata.

Targo Kalamees



Kommentaar

Lagunenud vundamenti on hakatud soojustama ilma kahjustunud palke vahetamata. Soojustus ulatub palkseinast kõrgemale ja tekkinud tühimik on täidetud mördiga. Nii jääb palk niiskesse keskkonda. **Targo Kalamees**

2. PALKKONSTRUKTSIOONIDE PARANDAMINE JA VAHETAMINE

Üheks kõige esimeseks tööks vanade hoonete kordategemisel on ajahambale alla vandunud palkide asendamine tervetega. Läbinisti mädad palgid nõrgestavad hoone konstruktsioonide kandevõimet. Olenemata sellest,

kas tegemist on alumiste palkide või akna all paiknevate palkide mädanemisega, on võimalik kasutada erinevaid lahendusi. Siin peatükis on kirjeldatud mõned lahendused palkkonstruktsioonide parandamiseks.



Vastu alumist palki paigaldatud mördi ja hüdroisolatsiooni puudumise tõttu on alumine palk pehkinud.



Putukakahjustustega palksein.



Niiskuskahjustusega otsasein. Vihmavesi on sattunud kuivamislohedesse ja mädananud palgid.



Tüüpilised kahjustuste kohad on alumine palk ja akende alumine osa.

Näide 2.1

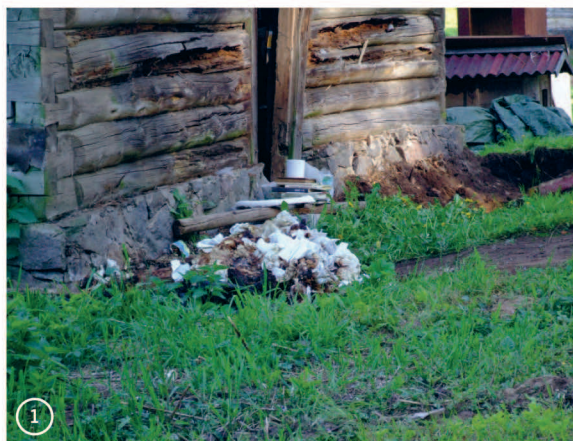
Endise karjaköögi ristpalkidest otsasein oli suures osas pehkinud. Kuna omanikul oli soov see taastada palkseinana ja lisaks suurendada natuke ka ukseava kõrgust, siis oli lihtsam ja ratsionaalsem vahetada ära kogu seinapalgid. Selleks koostati endise seina nn legend (iga palk mõõdeti ja nummerdati) ning terve otsasein ja osa külgeintest tehti palkehitusettevõtte tootmishoones valmis. Seejärel transporditi uued seinad lahtivõetuna kohale ning paigaldati. Ehitusma-

terjalina kasutati vanale seinalle sarnase niiskuseisaldusega palke. Paigaldamisel kasutati palkide vahel tihendusmaterjalina sammalt ning paigaldati salapulgad, mida ei saa kasutada juhul, kui palgivahetus toimub seinalahti võtmata. Palgi ja maakivist sokli vahele paigaldati hüdroisolatsioon (SBS rullmaterjal).

Tootmishoones töötades ei teki ilmastikust tingitud tööseisakuid ning seetõttu saab seinad valmis ehitada ka näiteks talvel ja paigaldada

kevad. Samuti on tootmishoones enamasti olemas korralikud tõstemehhanismid, mis kiirendavad oluliselt tööprotsessi. Seega on hoone

osaline või täielik lahtivõtmine sageli kiirem ja mugavam lahendus, kui välja vahetamist vajavad mitmed palgid.



1. Kõrvalhoone otsasein enne palkseina lahtivõtmist.
2. Hoone vahetult enne uute seinapalkide paigaldamist.
3. ja 4. Kõik otsaseina palgid ja osad külgliseina palgid läksid vahetusse.
5. Hoone peale palgivahetust.

Näide 2.2

Rõhtpalgist elumajal vahetati alumine palgiring, kaks ülemist palgiringi ning laetalad. Kuna piki-seina üks löik oli tervenisti pehkinud, siis asendati vajumisprobleemide vältimiseks pehkinud osa püstpalkidega – puidu pikisuunaline mahukaha-nemine on nii väike, et sellega ei ole vaja arves-tada. Püstpalkide vahed tihendati takuga. Püst-

palgid kinnitati alumise ja ülemise vöö vahele pooltapi ja naelaga, palgivahed tihendati takuga.

Püst- ja rõhtpalksein on visuaalselt väga eri-nevad ja nende kõrvuti kasutamine ei pruugi paljudele meeldida, seega tasub seda meetodit rakendada eelkõige siis, kui seinad kaetakse nii väljast kui ka seest.

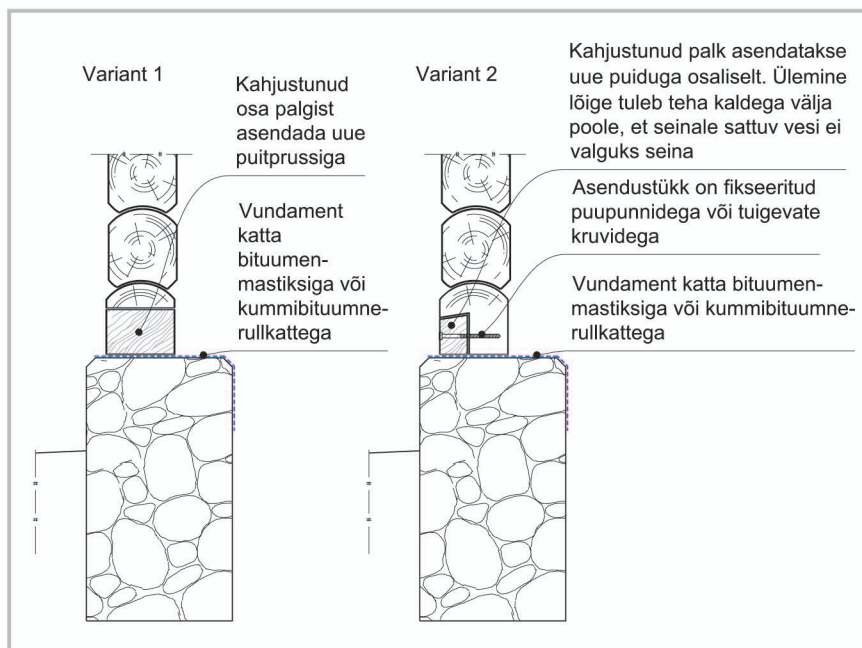


Pehkinud rõhtpalgid võib asendada püstpalkidega. Püstpalgid on paigaldatud pooltapiga ja fikseeritud naeltega. Tihti peale on vaja asendada palkseinas lühikesi juppe. Just siis on püstpalkidega asendamine mõistlikum lahendus.

Näide 2.3

Ristpalkidest elamu alumise rea palgid olid umbes poole ulatuses pehkinud, seetõttu ei olnud vaja vahetada tervet palki. Sellisel puhul on lahenduseks proteesimine – pehkinud osa eemaldamine ja asendamine vana palgi paksuse ja parajas moodsus kõrgusega prussiga. Seejuures on oluline, et löikepinnad jääksid väljapoo-

le kaldega, vastasel korral jääb liitekohta sattuv vesi sinna pidama ja mädanemisprotsess hakkab jälle otsast peale. Ühenduskohad tihendati korralikult takuga. Palgivahetustöid tehes on saematerjaliga asendades veel see eelis, et hoonet pole vaja väga palju tõsta (piisab umbes 1 cm jagu kergitamisest).



Teostatud tööde skeem.



Hoone alumine palk oli pehkinud umbes 10 cm ulatuses.



Pehkinud osa palgist eemaldati ja asendati samas moodsus saematerjaliga, töö käigus paigaldati puidu ja vundamenti vahele hüdroisolatsiooni lint.

Ära nii tee

Kommentaar

Järgnevas näites on koos mitu lahendust selle kohta, kuidas ei tohi teha. Kahjustunud palgid on asendatud uute palkidega, kuid hoone lahtivõtmist või palkide lahtitõstmist pole vajalikuks peetud. Palkide seinast kättesaamiseks on pähikud ära lõigatud või peenemaks töödeldud. Hiljem on asemele pandud pähikute imitatsioonid, mis on kinnitatud naeltega. Laetala asendamisel on kasutatud peenemat palki ja seetõttu ei seo laetala seinu. Kõik see muudab hoone konstruktsiooniliselt nõrgemaks ning võrdlemisi lühikese aja pärast võib sein seetõttu kõveraks ja lahti vajuda. Tühimike ja vahede täitmiseks on kasutatud ehitusvahtu või mineraalvilla, need ei ole tuuletihead materjalid ja on kergesti pudisevad.

Targo Kalamees



Asendatava palgi diameeter ja lõigatud augu diameeter on väga erinevad.



Palkide vahetamisel on rikutud korralike palkide pähikud, kohati on lisatud pähikuimitatsioone, mis on kinnitatud naelaga.

3. PALKMAJA LISASOOJUSTAMINE

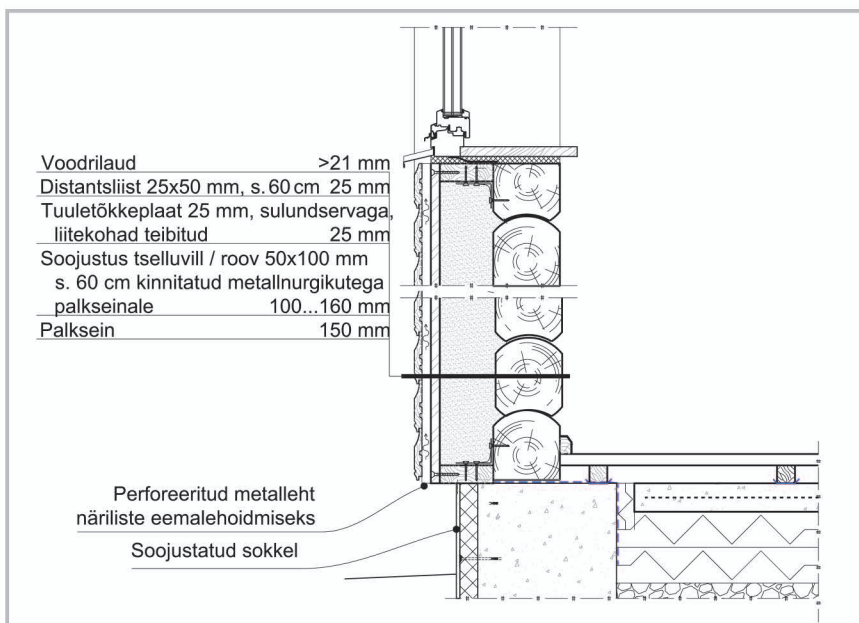
Tänapäeval peetakse üha olulisemaks hoone energiätõhusust ja head sisekliimat. Seetõttu soovivad paljud majaomanikud palkhoonet soojustada. Soojustusmaterjale ning -lahendusi on

erinevaid. Rusikareegel ütleb, et soojustus paigaldatakse väljapoole, kuna seestpoolt soojustades on väga lihtne tekitada olukordi, mis kahjustavad nii hoone konstruktsiooni kui ka sisekliimat.

Näide 3.1

Palkmaja on lisasoojustatud ja kaetud voodrilauaga. Soojustuseks on kasutatud märgpuistena paigaldatud tselluvilla. Tselluvill puistati vertikaalsete 100 mm roovide vahele, roovid kinnitati seina külge ehitusnurkadega. Kuna palkseina vajumisprotsess on juba lõppenud, siis pole vaja kasutada spetsiaalseid vajumisega arvestavaid nurkasid. Sõltuvalt seinakõverusest on soojustuskihi paksus 100-160 mm. Soojustuskiht

ulatub üle sokli ja toetub seina külge kinnitatud horisontaalsele lauale. Soojustus on kaetud 25 mm paksuse puitkiust tuuletõkkeplaadiga, kõik plaatide liitekohad ja liitumised konstruktsiooni elementidega on teibitud. Tuuletõkkeplaadi peale on paigaldatud 20 mm paksune distanttsliist ning välisvoodrilaud. Omanik soovis looduslike värvidega välisviimistlust, seetõttu kasutati eelviimistlusteta lauda.



Teostatud tööde skeem.



Soojustusmaterjali paigaldamine. Puistevilla eelis on see, et täidetud saavad ka kõik paigavahed ja suuremad praod.



Märgpaigaldatud tselluvill freesitakse seinas ühtlaseks.



Võimalikud tuule sissepääsuteed, näiteks tuuletõkkeplaatide ja konstruktsioonielementide ühenduskohad, akna ümbrused jms on korralikult tuuletõkketeibiga kaetud.



Voodrilaua ja soojustuse vahe on seina allosas kaetud perforeeritud metall-liistuga, et vältida näriliste sissepääsu.

Kommentaar

Sokli soojustus peaks olema paksem. Sellega tagatakse väiksem soojuskadu ning ka seina ja sokli kauguse erinevus on väiksem.

Tselluvilla märgpaigalduse korral peab enne tuuletõkke paigaldust laskma liigselt niiskusel välja kuivada. Kui soojustus paigaldatakse sügisel, on olukord eriti kriitiline, kuna siis on kuivamisvõimalused halvemad ja kuivamisperiood on pikem. Niiskustaset saab mõõta suhtelise niiskuse (RH) anduriga kõige paksema soojustuse kohalt palgi ja soojustuse vahelt. Materjali suhteline niiskustase peaks jääma alla 75% või sellele vastavale kaalulisele niiskusele.

Märja tselluvilla kuivamine on aastaajast sõltumatult üsna turvaline kuni 5 cm paksus kihi korral. Arvutused aga osutavad, et üle 15 cm soojustuse korral võtab liigniiskuse väljakuivamine mitu kuud. Sellisel juhul tuleks soojustus paigaldada kuivpuistena, et vältida tarindite niiskumist. Hoone kütmine ja intensiivne ventileerimine (sisemise soojustuse puhul) kiirendavad liigniiskuse väljakuivamist vaid umbes 10%.

Puitkiud tuuletõkkeplaadi valikul peab tähelepanu pöörama selle niiskuspaisumise omadustele. Tuuletõke jääb keskkonda, kus temperatuur ja niiskustase muutuvad väga palju. Kui materjal muutuvates keskkonnatingimustes paisub, pole liitekohad enam tihedad ja kummis olev plaat võib sulgeda ka fassaadikatete taga paikneva tuulutuspilu. Tuuletõkkeplaat peab olema kindlasti sulundservadega.

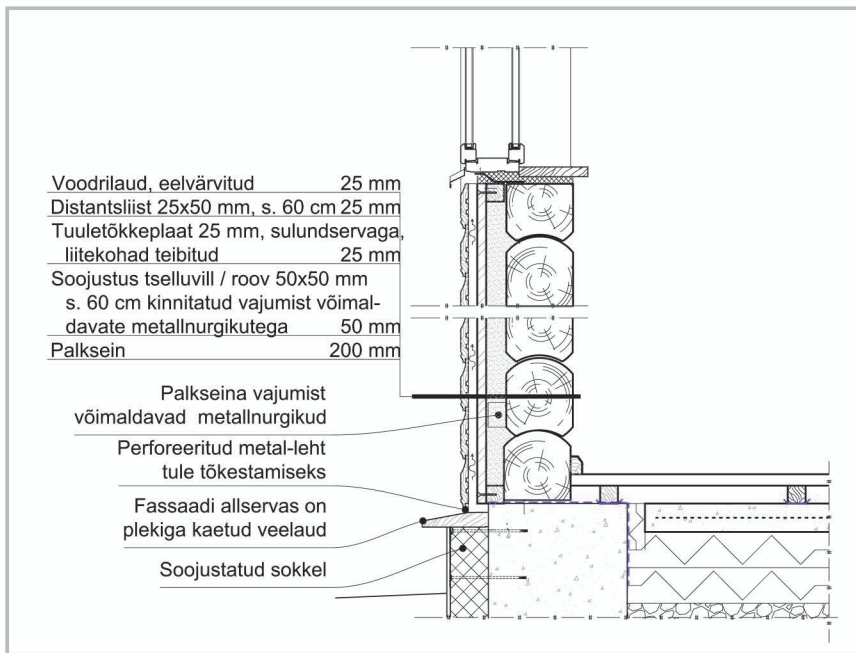
Aluskarkassi ehitamisel peab silmas pidama, et tuuletõkkeplaatide liitekohad satuksid aluskarkassi kohale. Tuuletõkkeplaadi liitekohad teibitakse ja kaetakse välisvoodri alusliistuga. 60 cm karkassi samm tagab, et ka välisvoodri kinnitus jääb piisavalt tihe.

Kui soovitakse jätta lõppviimistluseks viimistlemata lauda, tuleb sellega arvestada lauda paksuse valikul. Laud peab soovitud olema umbes 5 mm paksem. Välisvoodri kestvuse eesmärgil on mõistlikum kasutada tehases eelviimistletud lauda. Nii saab kuiv laud krunditud ja viimistletud kohe pärast freesimist ja kruntvärvi nake on parem. Tööstuslikul värvimisel kaetakse voodrilaua kõik pinnad kvaliteetselt ning ka laudise vastupidavus on parem. **Targo Kalamees**

Näide 3.2

Uuele ristpalgist elamule on paigaldatud lisasoojustuseks umbes 50 mm tselluvilla ning hoone on kaetud tuuletõkkeplaadi ja välisvoodrilauaga. Soojustus on paigaldatud märgpuistena 50 mm püstlaagide vahele, laagid on kinnitatud vajumist võimaldavate ehitusnur-

kadega. Soojustus on kaetud 25 mm paksuse tappühendusega puitkiust tuuletõkkeplaadiga. Kõik plaatide liitekohad ja liitumised konstruktsiooni elementidega on teibitud tuuletõketeibiga. Tuuletõkkeplaadile on paigaldatud 25 mm paksune distanttsliist ja välisvoodrilaud.



Teostatud tööde skeem.



Soojustuse püstlaagid on kinnitatud spetsiaalsete palkseina vajumist võimaldavate ehitusnurkadega.



Aken ümbrused on õhulekete peatamiseks kaetud tuuletõkkekangaga.



Vasakpoolne pilt. Tselluvilla paigaldus. Parempoolne pilt. Sein pärast tselluvilla paigaldust.



1. Soojustus on tuuletõkkeplaadiga kaetud, tuuletõkkeplaadi liitekohad on veel teipimata ja paigaldamata on välisvoodri alusroovid.
2. Voodrilauaga kaetud sein. Ajaloolise ilme saavutamiseks asetseb aken fassaadiga ühel tasapinnal.



Kommentaar

Soojustusmaterjali maksumus on väike võrreldes selle paigaldamiseks tehtava tööga. Seetõttu tasub soojustuskihiks valida suurem paksus.

Aken võiks olla samal tasapinnal tuuletõkkeplaadi välispinnaga, et aknaraam ei jääks külma tsooni. Antud juhul on tegemist topeltraamiga

aknaga ning asi ei ole nii kriitiline. Aknaplekk peab ulatuma aknalengi alla või sisse, mitte kinnituma lengi peale. Vaata ka muid kommentaare tselluvilla märgpaigalduse ja puitkiud tuuletõkkeplaadi valiku kohta eelmise näite juurest.

Targo Kalamees

Näide 3.3

Palkmaja on lisasojustatud ja kaetud voodrilauaga. Seinad on eelnevalt kaetud tuuletõkkekangaga. Soojustuse karkassiks on 70 mm vertikaalselt paigutatud roov, mis on kinnitatud ehitusnurgikutega, roovide ja seina vahelised tühimikud on täidetud ehitusvahuga. Kuna palkseina vajumisprotsess on juba lõppenud, siis pole vaja kasutada spetsiaalseid vajumisega arvestavaid nurgikuid. Püstroovidele kinnitatakse 50 mm mineraalvillast tuuletõkkeplaati. Soojustusmaterjalina on kasutatud kuivpuiste tselluvilla, mis paigaldati peale tuuletõkkeplaadi paigaldamist plaadi sisse freesitud aukude kaudu. Soojustuskihi paksus on 70-150 mm, sõltuvalt seina kõverusest. Tselluvilla paigaldustihedus on 60-70 kg/m³. Kõik plaatidesse freesitud augud ja plaatide liitekohad ning liitumised konstruktsiooni elementidega on teibitud. Tuuletõkkeplaadi peale on paigaldatud 25 mm paksune distantsliist ning välisvoodri-laud. Välisvoodrilaud on eeltöödeldud raudsulfaadiga, et anda fassaadile luitunud puidu ilme.

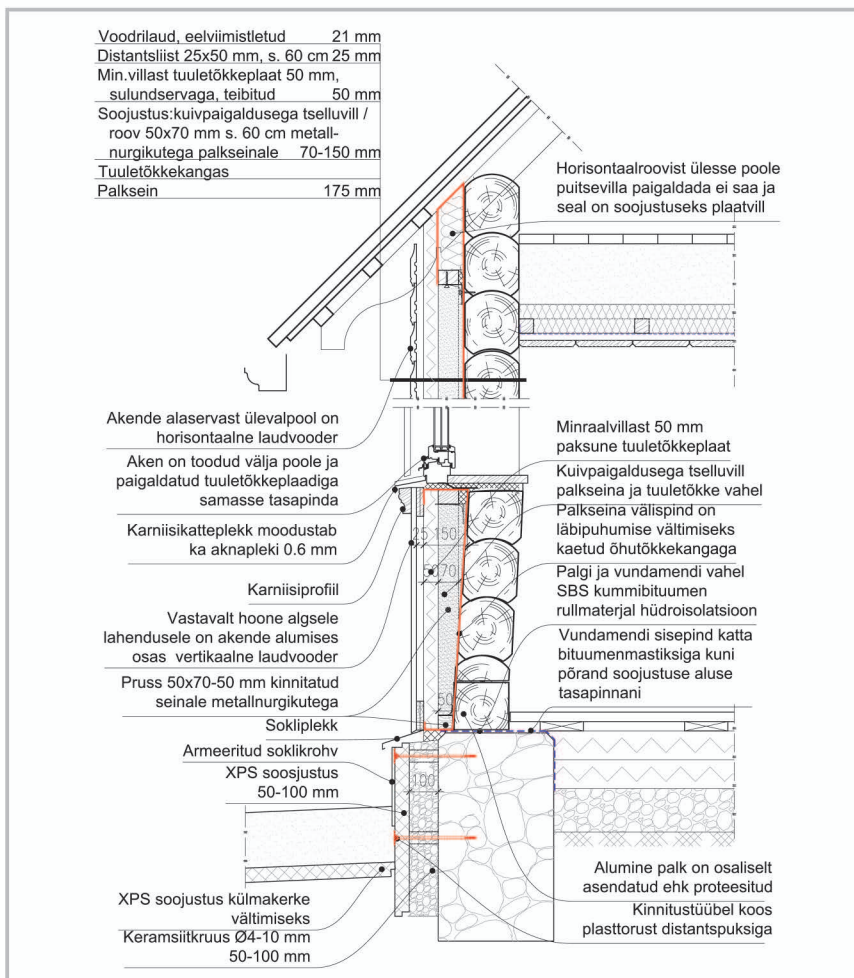
Kommentaar

Mineraalvillast tuuletõkkeplaat on väikese veeaurutakistusega ning suure soojustakistusega. Seetõttu sobib see hästi tuuletõkkesmaterjaliks. Tselluvilla paigaldusel peab tuuletõke olema ka piisavalt tugev, et taluda villa külgsurvet. Alla 5 cm paksust tuuletõket ei tohiks paigaldada, sest siis pressib tselluvill tuuletõkkeplaadi kummi.

Tuuletõkkeplaati tehtavad avad teibitakse pärast tselluvilla paigaldamist. Teibi valikul tuleb pöörata erilist tähelepanu selle nakkemehhanismide püsivusele aja jooksul.

Vana palkseina säilimise eelduseks on selle kuivana hoidmine. Seetõttu on selles näites kasutatud tselluvilla kuivpaigaldus igati hea valik. Kuivpaigalduse juures tuleb arvestada suurema materjalikuluga. Samas saab paigaldatud soojustuskiht tihedam ja võimalikud vajumisprobleemid on väiksemad.

Targo Kalamees



Teostatud tööde skeem.



Palksein on tuulekindluse saavutamiseks kaetud tuuletõkkekangaga. Tuuletõkkekangas ulatub ka aknaavadest välja, et akna ja seina liitekoht saaks õhkupidavaks.



Soojustuse paksus varieerub sõltuvalt seina kõverusest, see on 70-150 mm. Karkassipostid on kaetud 50 mm paksuse mineraalvillast tuuletõkkeplaadiga, millel on hea soojustakistus ja veeaurujuhtivus. Tuuletõkkeplaadi liitekohad on teibitud.



1. Et tselluvill ei põhjustaks palkseina märgumist, on see paigaldatud kuivmeetodil tuuletõkke ja palgi vahele.
2. Puistevilla paigalduseks olevad avad teibitakse pärast soojustuse paigaldamist.



Renoveerimiseelne (vasakul) ja renoveeritud (paremal) fassaad. Laudise valiku, viimistluse ja paigalduse juures on jälgitud, et hoone algse fassaadi figuur säiliks – aknad ja sokkel on toodud väljapoole. Laudvooder on töödeldud raudsulfaadiga ja läheb aja jooksul halliks sarnaselt algse laudisega.

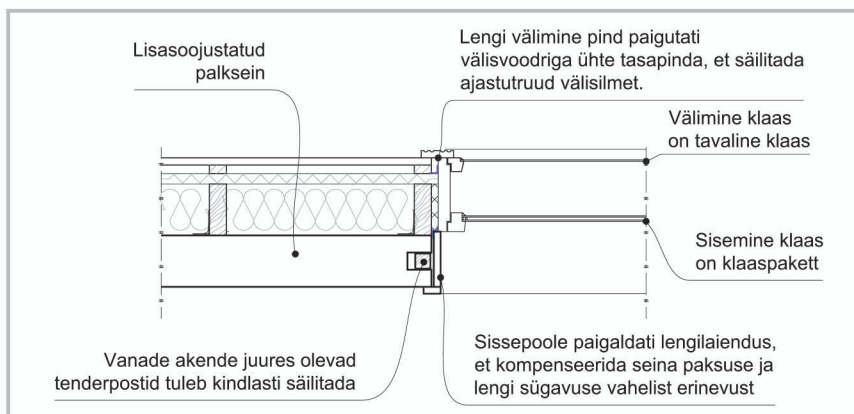
4. VANADE MAJADE AVATÄITED

Lisaks konstruktsioonilistele parandustele vajavad vanade majade renoveerimisel sageli taastamist või väljavahetamist ka avatäited – aknad ja uksed. Kui soovitakse säilitada hoone ajastutruud välimust, tuleks uute akende ja uste valikul tähelepanu pöörata materjalidele, teostusele ja paigaldusele.

Näide 4.1

Vanale puitelamule valmistati ajastule ja miljööle vastava ruudujaotusega puitaknad. Välimised raamid on ühekordse tavaklaasiga, sisemised raamid on pakettklaasiga. Seespool on lengi ja raami vahel silikoontihend. Aknad värviti linaõlivärviga. Lengi välimine pind paigutati välisvoodriga ühele tasapinnale, et säilitada ajastutruud välisilmet.

Aknalengi ja seina vaheline tühimik täideti linatakuga. Seinapaksus koos soojustuse ja välisvoodriga on umbes 380 mm. Aknalengi sügavus on 200 mm. Sisepoole paigaldati lengilaiendus, et korvata seina paksuse ja lengi sügavuse vahelist erinevust.



Teostatud tööde skeem.



Lengid kinnitati seina külge montaazhilindiga. Ümbrys viimistletakse lengilaiendustega.



Aken asetseb välisvoodriga samas tasapinnas, et säilitada ajaloolist välisilmet.

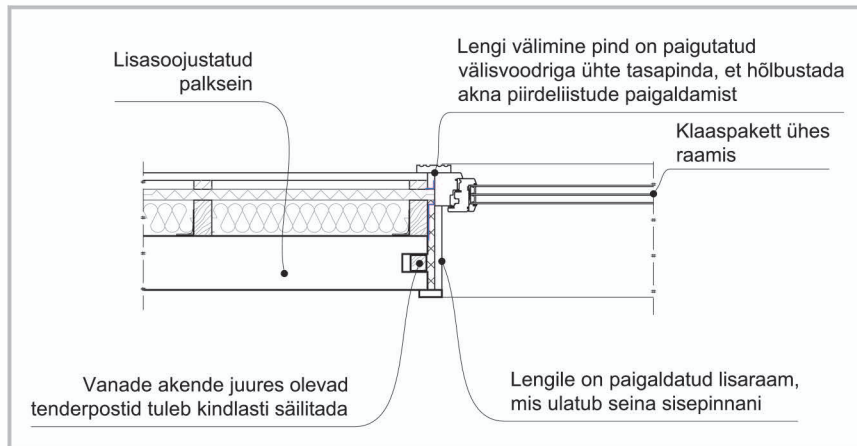
Kommentaar

Laia lengiga saab viia akna välisvoodriga samasse tasapinda. Soojustikult tekib akna ja seina liitekohta külmasild ja välimise klaasi mõju akna soojuslähivuses kaob. Kuna akna soojuslähivus sõltub eelkõige sisemise klaaspaketi omadustest, peab viimane olema võimalikult hea: kolmekordne klaaspakett kahe selektiivklaasiga, klaaside vahel 2 cm argoontäidet. Näites toodud tavaliste klaasidega akna soojuslähivus on $2 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Kahe selektiivklaasiga argoontäitega kolmekordsel klaaspaketil, on sellise laia lengiga akna soojuslähivus neli korda väiksem – ligikaudu $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Seega saab akent oskuslikult koostades sama välisilme korral oluliselt paremad tehnilised omadused. Kui vana maja välissein soovitakse jätta puutumata, peavad muud renoveeritavad piirdetarindid olema võimalikult head. **Targo Kalamees**

Näide 4.2

Palkelamule on paigaldatud soojustus, tuuletõkkeplaat ning voodrilaud. Valmistatud on uued üheraamilised silikoontihenditega puitpakettaknad. Lengi välimine pind on paigutatud välisvoodriga ühte tasapinda, et hõlbustada akna piirdeliistude paigaldamist. Seinapaksus koos välisvoodriga on 300 mm, aknalengi sü-

gavus on 110 mm. Lengile on paigaldatud lisaraam, mis ulatub seinasisepinnani. Aknalengi ja seinavahele jääv tühimik on umbes 15 mm laiune ning see on täidetud mineraalvillaga ja väljastpoolt tuuletõkketeibiga kaetud. Sisepoolt on lengi ja seinavahele paigaldatud termopaisuv vuugilint.



Teostatud tööde skeem.



1. Aknad ja uksed on paigaldatud välisfassaadiga ühte tasapinda
2. Aknast alla- ja ülespoole on jäetud voodri tuulutussavad.
3. Aknalengi on lisatud laiendus, mis tekitab aknalaua ja kaotab vajaduse aknapalede viimistlemiseks.
4. Lengi ja seinavahele on paigaldatud termopaisuv vuugilint.



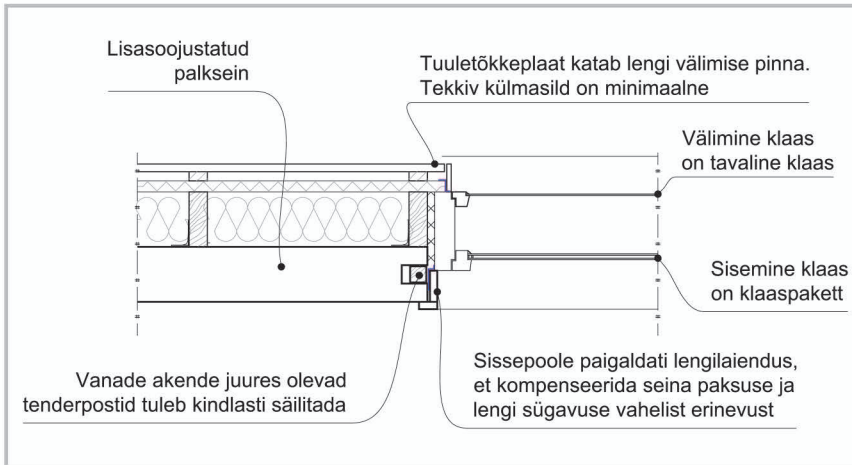
Kommentaar

Üheraamilist akent ei tohiks paigaldada välisvoodriga samale tasapinnale. Aken tuleb paigaldada tuuletõkkeplaadiga samale tasapinnale või sisepoolt. Vastasel juhul tekib akna ja seinaliitekohas liiga suur külmasild. Lisaks tekitab probleeme see, et läbi laudvoodri pressinud vihmavesi valgub otse aknalengi peale. **Targo Kalamees**

Näide 4.3

Palkelamule on paigaldatud lisasoojustus, tuuletõkkeplaat ning voodrilaud. Valmistatud on uued puitaknad. Välimised raamid on ühekordse tavaklaasiga, seespool on pakettklaasiga raamid, millel on lisaks silikoontihend lengi

sees. Lengi välimine pind on paigutatud soojustusmaterjaliga ühte tasapinda – tuuletõkkeplaat ulatub aknalengi välispinnale. Seetõttu asetsevad aknad välisvoodri tasapinnast umbes 80 mm seespool.



Teostatud tööde skeem.



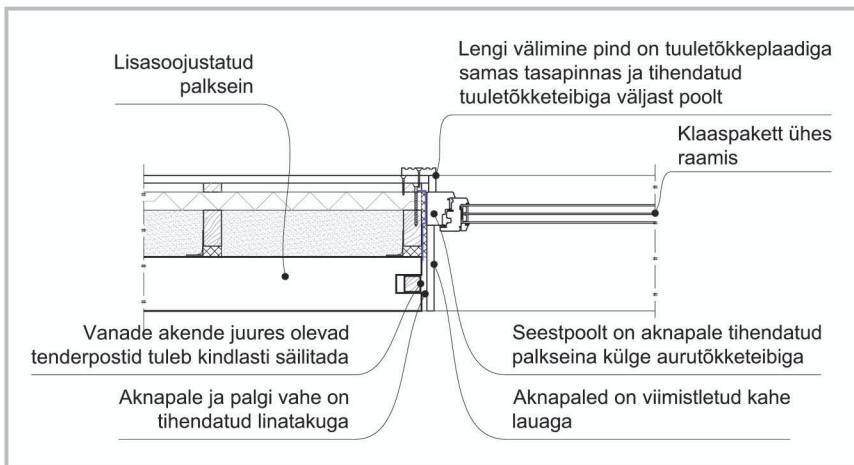
Tuuletõkkeplaat ulatub aknalengi peale, mistõttu aken on fassaadi pinnast pisut seespool.

Näide 4.4

Palkelamule on paigaldatud lisasoojustus, tuuletõkkeplaat ning voodrilaud. Paigaldatud on uued üheraamilised puit-pakettaknad. Pakettklaasid on kolme klaasiga, millest kaks on selektiivklaasid. Akendel on lisaks silikoontihend lengi sees. Lengi välimine pind on paigutatud tuuletõkkeplaadiga ühte tasapinda, seetõttu asetsevad aknad välisvoodri tasapinnast umbes 50 mm seespool.

Kommentaar

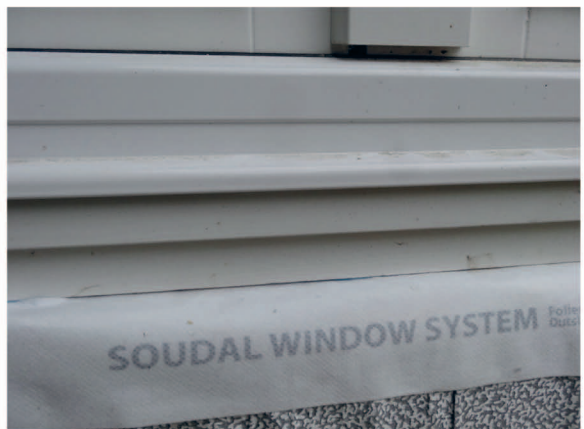
Näited 4.3 ja 4.4 on soojustehniliselt igati korrektse lahendusega. Akna laudvoodrist tagasiaste mõju on minimaalne, pigem märkamatu. **Targo Kalamees**



Teostatud tööde skeem.



Akende tagasiaste laudvoodrist ei paista silma, kuna akna servades olevad liistud on aknaraamiga samas toonis.



Aken on väljast tihendatud vastu tuuletõkkeplaati kinnitatud tuuletõkketeibiga. Aknaplekk paigaldatakse akna lengi alumises osas olevasse süvendisse nii, et aknalt valguv vesi ei jookseks pleki ja lengi vahele.



Aken on paigaldatud tuuletõkkeplaadiga samasse tasapinda. Nii on külmasilla probleem väiksem ja aken ei asu fassaadipinnast liiga taga, säilib esialgse fassaadiga sarnane olukord.



Horisontaalroovidesse on freesitud sooned tuulutuse tagamiseks.

Ära nii tee



Kommentaar

Montaaživaht ja silikoon ei ole ehitusvigade kompenseerimiseks mõeldud. Selline lahendus ei jää tihe. Juba praegu on näha, et vahu vahelt pääseb välisõhk tuppa. Vanale maamajale sobivad puitaknad palju paremini kui plastraamides aknad. **Targo Kalamees**



Akna ja aknaava mõõdud ei ole omavahel kooskõlas ja seda on kompenseeritud ohtra ehitusvahuga.

5. KATUSEALUSE SOOJUSTAMINE

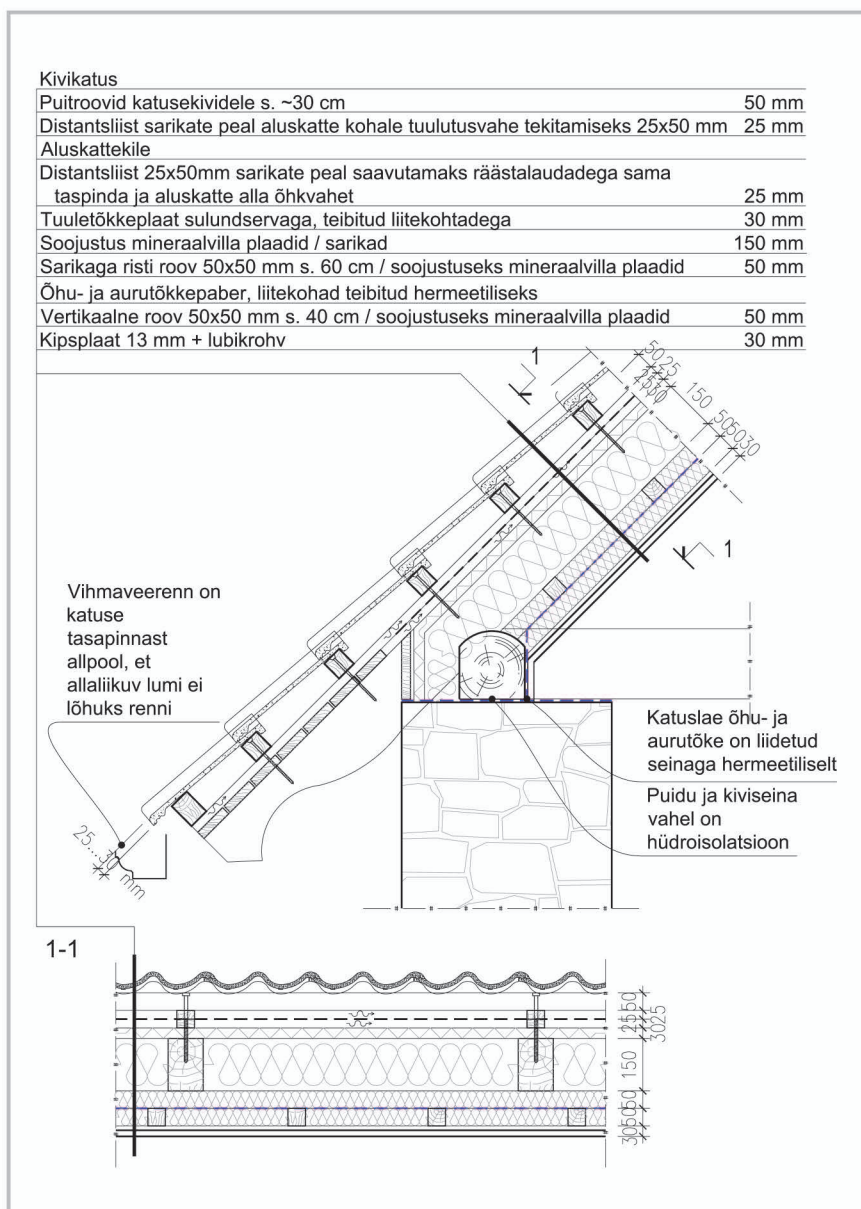
Vanades taluhoonetes ei olnud katusealune enamasti eluruumidena kasutusel. Tänapäeval soovitakse pööninguosa sageli elamispinnana kasutusel võtta ning sellega kaasneb paratamatult ka

katusealuse soojustamise vajadus. Alljärgnevalt on toodud paar erinevat lahendust, kuidas neid töid läbi viia.

Näide 5.1

Hoonel on välja vahetatud katusekate ja roovitus, kuid sarikad ja toolvärk on vanad. Katuse kihtide asetus on järgnev: katusekate, roovitus, distanttsliist (25 mm), aluskattekile, sarikas. Soojustuskihtide asetus on järgnev: sarikate vahel on tugiliistuga paigaldatud puitkiud tuuletõkkeplaat, mineraalvill 150 mm, mineraalvill 50 mm (risti eelneva

kihi asetusega), aurutõkkepaber, mille ühenduskohad ja liitumised konstruktsioonelementidega on teibitud aurutõkketeibiga. Aurutõkke peale on paigaldatud roovitus, mille vahel on veel 50 mm mineraalvilla, seega on soojustuskihi paksus kokku 250 mm. Seestpoolt on soojustus kaetud kipsplaadiga, mis on üle krohvitud lubikrohviga.



Teostatud tööde skeem.



1. 25 mm tapiga tuuletõkkeplaat on paigaldatud sarikate külgedel asuvate tugiliistude peale.
2. Sarikate vahele mahtus 150 mm paksune mineraalvill, soojustuskihi kasvatamiseks lisati sarikatele ristipidi 50 mm roovitus ja selle vahele paigaldati veel 50 mm paksune kiht mineraalvilla.
3. Soojustuskihid enne aurutõkkepaberiga katmist.
4. Põhisoojustuskiht on kaetud aurutõkkepaberiga ja paigaldatud on seinakarkass, mille vahele mahutatakse veel 50 mm mineraalvilla.
5. Soojustus on kaetud kipsplaadiga, mis on kaetud lubikrohviga.



Kommentaar

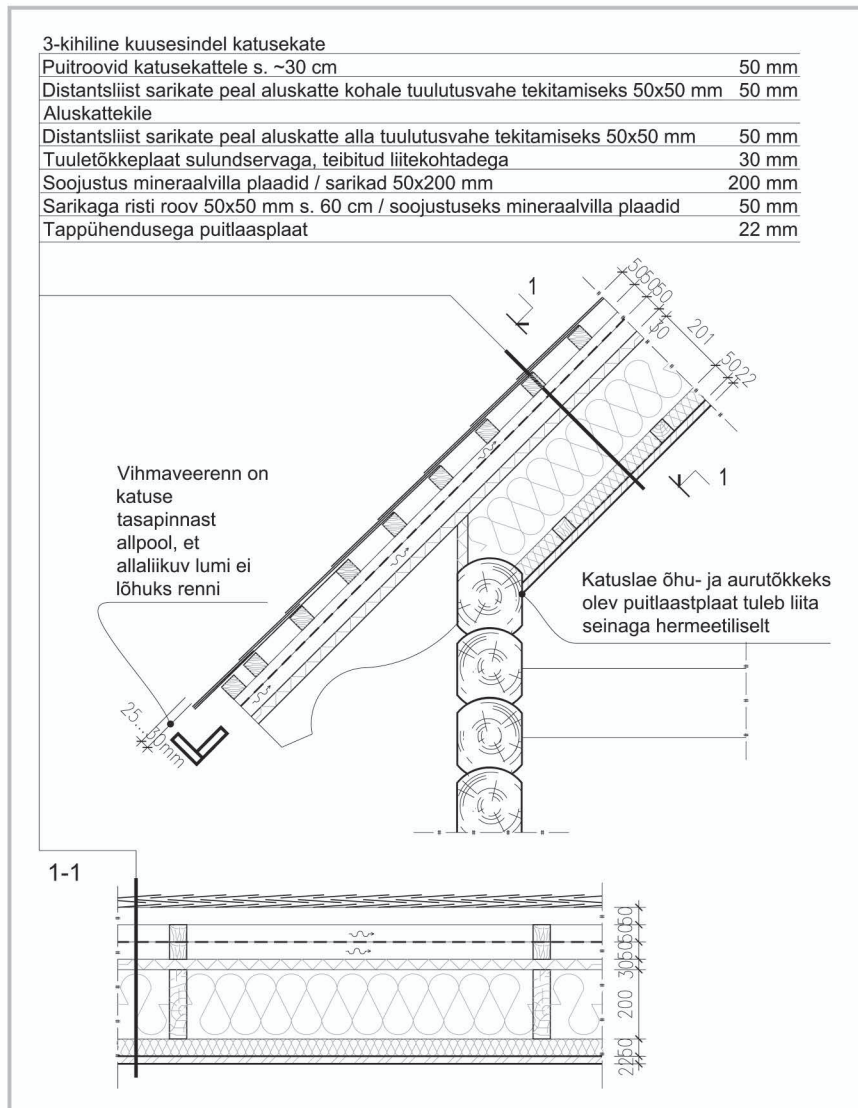
Liitekohtade läbipuhumise vältimiseks on oluline, et katuslae õhu- ja aurutõkkepaber liituks hermeetiliselt seinaga. On väga hea, et katuse aluskatte all ja peal on tuulutatav õhuvähe. Võrreldes veeauru juhtiva (nn hingava) aluskatte kasutamisega on see oluliselt töökindlam lahendus. Katuseakna paled võiks ehitada

kalde all, siis pääseb päikesevalgus paremini tuppa. Katuseaknad on kasulik varustada välise päikesekaitsekardinaga, siis ei kuumene suvel katusealune ruum liiga üles. Katuseakna ja katuslae liitekohad tuleb hoolikalt tihendada ja soojustada, kuna sinna kipuvad tekkima pahad külmasillad ja õhulekke kohad. **Targo Kalamees**

Näide 5.2

Elumaja teise korruse väljaehitamisel vahetati palkhoone katusekonstruktsioonid ning katusekate. Hoone sai uued sarikad mõõtudega 50x200 mm, mille peale paigaldati tuuletõkkeplaat, distanttsliist ja katuse aluskate, seejärel distanttsliist ning roovitus. Katusekatteks on kolmekordne kuusesindel. Katusealuse soojustami-

seks paigaldati kokku 250 mm mineraalvilla, millest 200 mm on sarikate vahel. Seejärel kinnitati sarikate vahele ristipidi latid, mille vahele mahutati veel 50 mm villa. Soojustusmaterjal kaeti seestpoolt tappühendustega OSB puitlaastplaadiga. Plaatide ja konstruktsioonielementide ühenduskohad täideti silikoonmassiga.



Teostatud tööde skeem.



Roovitus all on aluskate, selle all distanttsliistuga tekitatud õhuvahe ning tuuletõkkeplaat.



Tänu sellele, et tuuletõkkeplaat on sarikate peale paigaldatud, mahutus sarikate vahele 200 mm mineraalvilla kiht.



Soojustus kaeti tappühendusega OSB puitlaastplaatidega ja viimistleti tapeediga.

Kommentaar

Puitlaastplaat üksi ei ole piisavalt aurutihe, kindlam on kasutada aurutõkkepaberit. On ette tulnud juhtumeid, kus ka umbes 2 cm paksune puitlaastplaat pole õhutihe. Lisaks on ilma teipimata puitlaastplaadi liitkohtade õhutihedus nõrk lahendus.

Soojustusplaadid on selles katuslaes ilusasti hoolikalt pandud – soojustus täidab kogu talle ettenähtud ruumi ja liibub tiheidalt vastu välimist tuuletõkkeplaati, sise- ja välimist õhu- ja aurutõkkeplaati ning vastu külgmisi sarikaid. **Targo Kalamees**



Ära nii tee

Selle näite puhul on kasutatud lahendust, kus vanale roovitusele on ehitatud peale uued katusekonstruktsioonid – sarikad ja roovitus. Vana roovitus toimib siin edaspidi katuslae karkassina, kuhu on võimalik kinnitada näiteks kipsplaat OSB või muu taoline. Paigaldamata on aurutõke ning vana ja uue katusekonstruktsiooni ühenduskoht laseb tuult läbi.

1. Uus katusekonstruktsioon on ehitatud vana roovitise peale, konstruktsiooni ühenduskohtadesse jäänud tühimikke on täidetud ehitusvahuga. Kasutatud lahendus ei ole tulekindel.
2. Mitmest lauast serviti kokkuliidetud sarikas ei ole tugev lahendus.
3. Vanadele roovidele toetati ilma aurutõkketa soojustuskiht. Aurutõket ei saa ka enam tagantjärgi korrektselt paigaldada.

Kommentaar

Plekk-katus tuleb ehitada koos aluskattega. Aluskatte ülesanne on juhtida katusest välja pleki aluspinnale tekkiv veeauru kondensaati. Siin on aluskate osaliselt puudu ja seda ei ole võimalik ka hiljem lisada. Katuslaes on puudu ka niiskusrežiimi reguleeriv aurutõke ning õhupidavust tagav õhutõke. Ainuke hea asi on see, et selle näite abil saab õppida teiste vigadest ja näha, kuidas ei tohi teha. **Targo Kalamees**