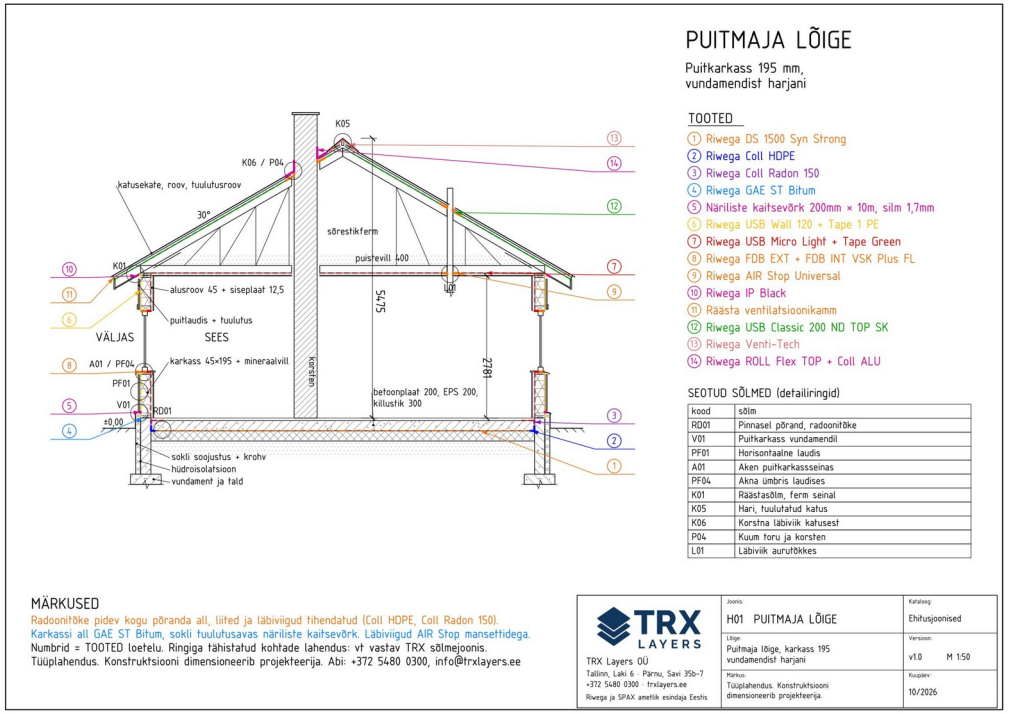
TRX LAYERS

Ehitusfüüsika ja õige paigaldus

Koolitus ehitajatele ja paigaldajatele

Katus, sein, aken ja läbiviigud: kuidas niiskus liigub ja kuidas detailid teha tihedaks



Kuidas seda koolitust kasutada

Koolitajale

Brigadir või ehitusjuht saab koolituse ise läbi viia umbes 60 minutiga. Iga slaidi all on koolitaja märkmed: mida öelda ja mida saalilt küsida.

Töömehele

Põhisõnum on lihtne: kahju ei tule rullist, vaid detailist. Kontrollnimekirja saab printida ja objektile kaasa võtta.

Projekteerijale

Kõik sõlmed, mida koolitus näitab, on olemas TRX ehitusjoonistena PDF ja DXF failina koos tootelistiga.

PowerPoint ja PDF on tasuta allalaaditavad: trxlayers.ee

Ajakava

1

Miks see oluline on

5 min

2

Ehitusfüüsika lühidalt

15 min

3

Tooted ja õige kasutus

15 min

4

Kriitilised detailid

15 min

5

Praktika ja kontrollnimekiri

10 min

Kokku umbes 60 minutit koos küsimustega

1

Miks on õige paigaldus oluline?

Mis juhtub, kui seda ei tehta

Kes on seda objektil näinud?



Puudulik tuulutus

Tuulutusvahe oli kinni, niiskus jäi katuse alla.



Madala temperatuuritaluvusega aluskate

Kate ei pidanud katusealust kuumust vastu.



Ebakvaliteetne funktsionaalne film

Film lagunes ja kate kaotas veepidavuse.

Suurim kahju tekib valest paigaldusest



5 min

hoolikamat tööd iga detaili juures



Ümbertegemine

kui katus või sein tuleb hiljem lahti võtta

200 m² katuse ehitus maksab umbes 10 000 kuni 15 000 €.
Vana katuse eemaldamine tuleb sellele lisaks.

2

Ehitusfüüsika lühidalt

Kuidas niiskus majas liigub

Niiskuse teke siseruumides

~10 l

vett ööpäevas

tavalises 4-liikmelises peres



Elanikud

Hingamine ja higistamine



Pesemine

Dušš, vann, pesu kuivatamine



Toidutegemine

Keetmine ja nõudepesu

Talvel püüab see niiskus läbi seina ja lae välja liikuda.

Miks niiskus liigub soojast külma?

1

Soe õhk mahutab rohkem veeauru

Toas (+20 °C, 50%) on õhus umbes 8,7 g vett kuupmeetris, õues talvel (−5 °C, 85%) ainult umbes 2,8 g. Õues on suhteline niiskus suurem, aga vett on õhus umbes 3 korda vähem.

8,7 g ↔ 2,8 g

vett m^3 õhus: toas ja õues

2

Erinevus tahab ühtlustuda

Veeaur liigub sealt, kus seda on rohkem, sinna, kus vähem. Talvel tekitab see pideva surve seest välja läbi kogu seina ja lae. See on difusioon.

1170 → 340 Pa

auru osarõhk: toas → õues

3

Soe õhk liigub ise

Soe õhk tõuseb üles, lae all on toas väike ülerõhk. Kui aurutõkkes on auk, surutakse niiske õhk otse konstruktsiooni. See on õhuleke.

kordades

rohkem niiskust kui difusioonis

Kaks niiskuse liikumist: difusioon ja õhuleke

Difusioon

0,2 g /m²/24h

läbi kile

3 g /m²/24h

läbi aurutõkke Riwega USB Micro Light

Õhuleke

800 g

ööpäevas läbi 1 mm laiuse ja 1 m pikkuse prao

Ligikaudsed suurused. Üks auk aurutõkkes on ohtlikum kui "vale" materjal.

Materjalide jaotus Sd väärtuse järgi

Kõrgdifuusne

< 0,3 m

Aluskatted, tuuletõkke kangad

VCL, aurutõkke kangas

2 kuni 25 m

Aurutõkke kangad ja paberid, nt USB Micro Light (Sd 10 m)

Aurutõkke barjäär

> 100 m

Kiled, SBS, mittehingavad aluskatted

hingav → **tihe**

Sd = samaväärne õhukihi paksus: nii mitu meetrit seisvat õhku takistaks auru sama palju kui see kiht.

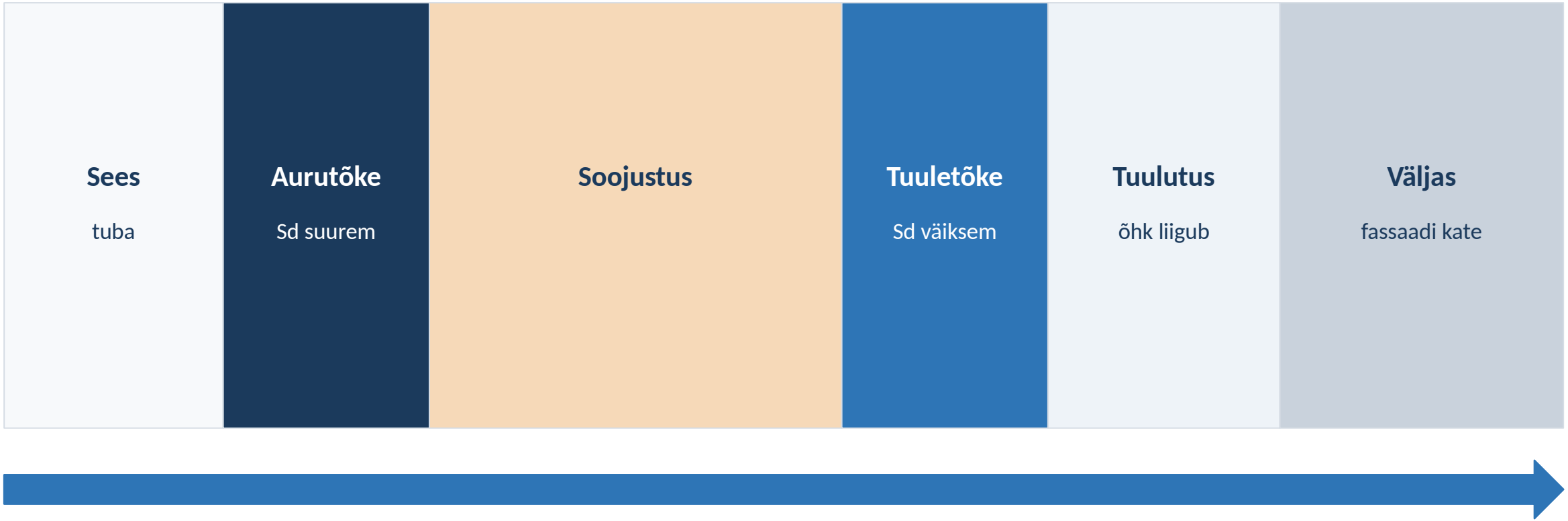
Sd ja DVA: kui palju vett läbi läheb

Kiht	Sd väärtus	DVA*	Näide: 200 m² ööpäevas
Hingav katuse aluskate	0,07 m	500 g/m²/24h	**200 × 500 = 100 000 g**
Aurutõke USB Micro Light (VCL)	10 m	3 g/m²/24h	**200 × 3 = 600 g**
Kile DS 65 PE	> 100 m	0,2 g/m²/24h	**200 × 0,2 = 40 g**

** DVA = veeauru läbilaskvus: mitu grammi veeauru läheb ööpäevas läbi 1 m² materjali.*

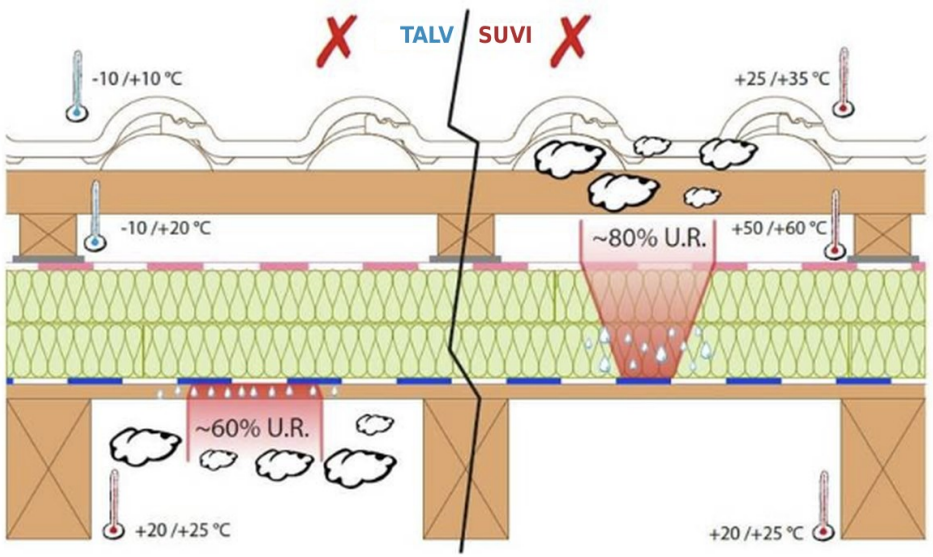
Mida suurem Sd, seda vähem niiskust läbi läheb. Sees tihe, väljas hingav.

Seest õhutihe, väljast hingav



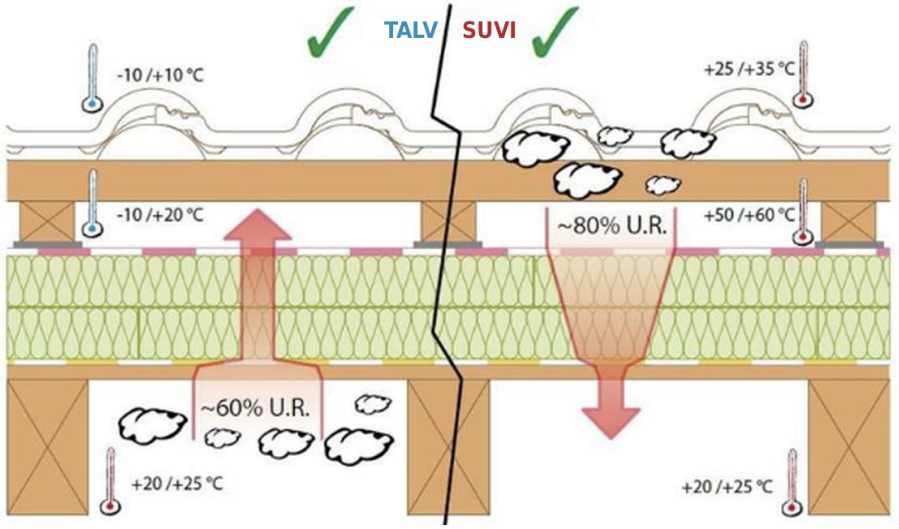
Niiskus liigub aeglaselt seest välja ja kuivab tuulutusvahes ära.

Suvel liigub niiskus vastupidi



Kile siseküljel

Suvel katuse all +50 kuni +60 °C. Niiskus liigub tuppa poole ja jääb kile pinnale kondensiks.



Hingav või muutuva Sd-ga aurutõke

Talvel liigub niiskus aeglaselt välja, suvel saab kuivada tuppa. USB Micro Light (Sd 10 m) või Micro Vario NET V20 (Sd 0,2 kuni 25 m).

Skeem: Riwega

Tuuletõkke, aurutõkke ja aluskatte ülesanded



Tuuletõke kaitseb soojustust

Tuul, mis pääseb soojustusse, viib soojuse kaasa ja kahandab soojustuse toimet.



Tuulutusvahe kuivatab

Aluskatte ja tuuletõkke peal liikuv õhk viib niiskuse ära. Seda ei tohi kinni ehitada.



Aurutõke

Hoiab siseõhu niiskuse konstruktsioonist eemal ja laseb sel liikuda ainult aeglaselt.



Katuse aluskate

Kaitseb soojustust vee ja kondensi eest ning laseb niiskusel välja kuivada.

3

Tooted ja õige kasutus

Riwega tooted TRX Layersi valikus

Katuse aluskatted, tuuletõkked ja aurutõkked

Katuse aluskatted

Kus kasutada: katusel soojustuse peal. Riwega hingavaid aluskatteid võib paigaldada otse vastu soojustust.

Mida meeles pidada: katuse kalle, teipimine, UV-kindlus, tugeva vihma test, temperatuuritaluvus.

Tuuletõkked

Kus kasutada: seinas soojustuse välisküljel.

Mida meeles pidada: liitekohtade tihendamine, UV-kindlus, ühendused akna, sokli ja katusega.

Aurutõkked

Kus kasutada: seinas soojustuse siseküljel ja lagedes.

Mida meeles pidada: liitekohtade tihendamine, ühendused akende ja põrandaga, rebenemistugevus laes.

Riwega tootevalik TRX Layersis

A2-s1,d0

Tuleklassiga aluskatted ja tuuletõkked

B-s1,d0

Tuleklassiga aluskatted, aurutõkked ja tuuletõkked

UV

UV-kindlad tuuletõkked avatud fassaadidele

Radoon

Sertifitseeritud radoonitõkke kangad

CLT ja moodulid

Iseliimuvad kangad ilmastikukaitseks

Populaarsemad tooted iga tootegrupi kohta

Katuse aluskatted

USB Classic 200 ND TOP SK
20-aastase garantiiga, ETA sertifikaat. Naelutustihend on sisse ehitatud, Tip KONT-i ei ole vaja.

USB Classic
Monoliitse filmiga aluskate, paigaldatakse koos Tip KONT naelutuslindiga.

DO 180
Hinnaoptimaalne, tugeva vihma test läbitud. Temperatuuritaluvus −40 kuni +90 °C.

Protector FH 165 PET
30-aastase garantiiga, −40 kuni +120 °C. Sobib päikesepaneelide alla.

Tuuletõkke kangad

USB Wall 120
Hea rebenemiskindlus, UV-kindlus 3 kuud. Saadaval ka 3 m laiusena.

Windtop UV Fire B 30/120
UV-kindel, tuleklass B-s1,d0.

Aurutõkke kangad

USB Micro Light
Hea rebenemistugevus, poolläbipaistev (sobib puistevilla paigalduseks), hingav aurutõke Sd 10 m. Saadaval ka 3 m laiusena.

Micro Vario NET V20
Muutuva Sd väärtusega (0,2 kuni 25 m), armeeritud ja rebenemiskindel. Sobib hästi renoveerimisprojektidele.

Kuidas valida katuse aluskatet

Tavaline katus

USB Classic 200 ND TOP SK

Naelutustihend on sisse ehitatud, eraldi Tip KONT-i ei ole vaja. TRX esimene soovitus.

Muud aluskatted

USB Classic, USB Classic Green 220 ja teised

Vastulati alla käib alati Tip KONT naelutuslint. See tihendab naelaaugud aluskattes.

Päikesepaneelidega katus

Protector FH 165 PET, FH 240/30 SILVER, FH 330/50 GOLD

Paneelide all on kuumem. Vali selleks tehtud kõrge temperatuuritaluvusega aluskate koos Tip KONT-iga.

Kontrolli alati katuse kallet, katusekatte tüüpi ja tootja paigaldusjuhendit. Läbiviigud ja korsten tihendatakse eraldi.

Kvaliteetne aluskate tasub ära

Aluskate	Garantii	Temperatuuritaluvus	Millal valida
Madala kvaliteediga aluskate	ei ole	madal	ei soovita
DO 180 TOP SK	2 aastat	−40 kuni +90 °C	hinnatundlik objekt
USB Classic 200 ND TOP SK	20 aastat	−40 kuni +100 °C	TRX esimene soovitus
Protector FH 330/50 GOLD TOP SK	30 aastat	kuni +120 °C	päikesepaneelid, kõrgeim nõue

Kvaliteetse aluskatte lisakulu on kogu katuse peale ühekordne summa. Katuse ümbertegemine maksab kordades rohkem.

Mikropoorne funktsionaalne film

Koostis

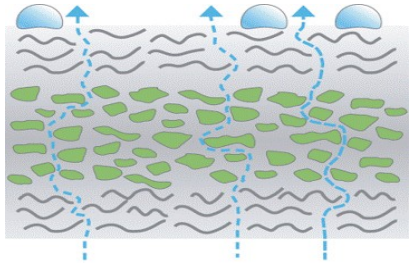
- umbes 30% polüpropüleen
- umbes 70% kaltsiumkarbonaat (kriidipulber)
- umbes 1 kuni 2% UV-stabilisaatoreid

Omadused

- Niiskus liigub passiivselt rõhkude erinevuse tõttu
- Veeaur läheb läbi mikroskoopiliste pooride, vesi mitte
- Nõrgem UV-kindlus, temperatuuritaluvus kuni +80 / +90 °C
- Tugev vihm, õlid (nt mootorsae õli) ja immutusvahendid võivad filmi kahjustada

Riwega valikus: DO 135, DO 155, DO 180





Monoliitne funktsionaalne film

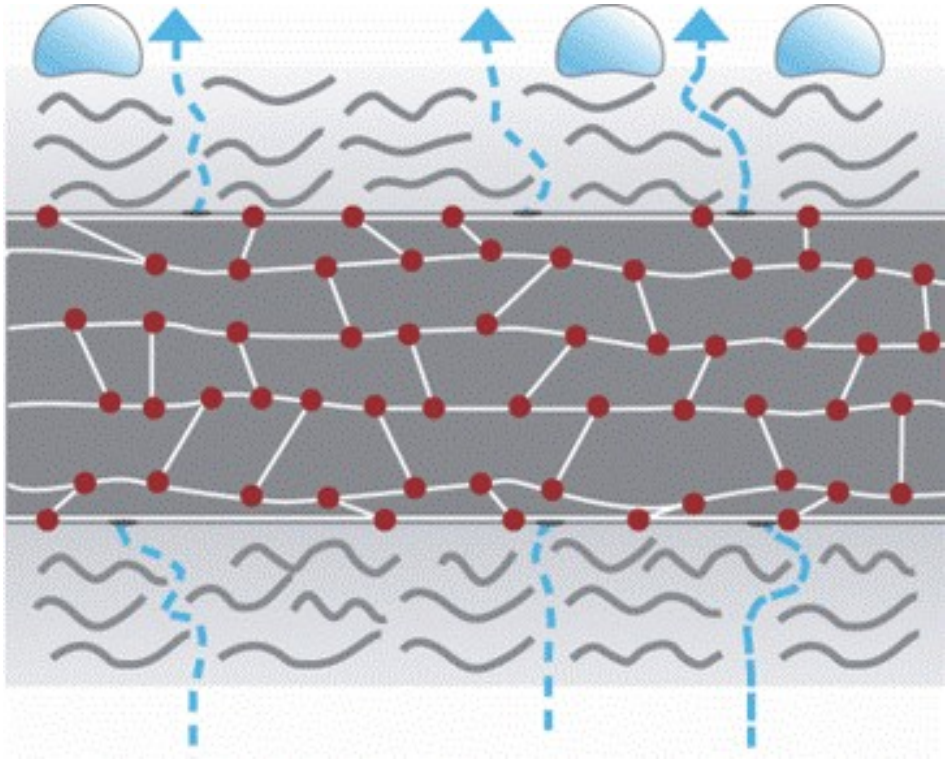
Koostis

- Monoliitne polüuretaan (3 kuni 4% UV-stabilisaatoreid)

Omadused

- Niiskus liigub aktiivselt polümeeride kaudu, rõhkude vahe pole oluline
- Tugev vihm ei ole probleem, sest poore ei ole
- Membraani alla tekkinud kondents saab välja kuivada
- Ajas kestev ja kõrge vananemiskindlusega
- Pikk UV-kindlus ja kõrge temperatuuritaluvus

Riwega valikus: kõik Superior ja Protector sarja aluskatted, nt USB Classic, USB Classic 200 ND TOP SK, Protector FH 165 PET



Riwega teibid: õige teip õigesse kohta

Siseteibid

Aurutõkke liitekohad. Tape Green.

Aluspind puhas ja kuiv, vajadusel praimer. Katusel siseteipi ei kasutata.

Välisteibid

Aluskatte ja tuuletõkke liitekohad. Tape 1 PE.

Paigaldustemperatuur, UV- ja ilmastikukindlus, sobivus aluspinnaga.

Aknateibid

Sees FDB INT VSK Plus FL, väljas FDB EXT VSK Plus FL.

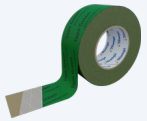
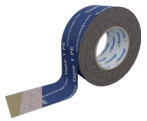
Sees tihedam kui väljas. Paigaldusvaht ei asenda teipi.

Butüülteibid ja mansetid

Läbiviigud, radoonitõkked. Coll FIRE B, AIR Stop.

Elastne, nakkub hästi eri materjalidega. Läbiviigud alati mansetiga.

Populaarsemad Riwega teibid

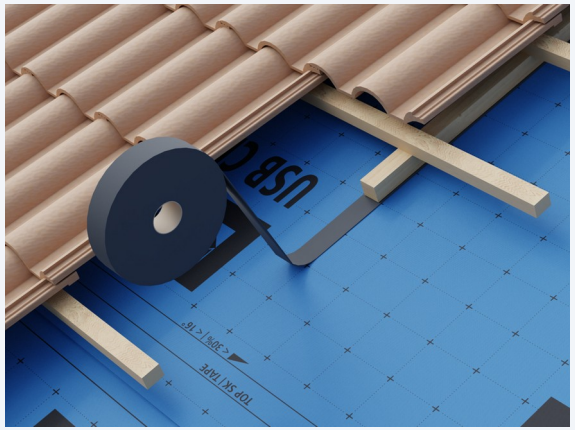
Teip	Kasutus	Mõõdud
 **Tape Green**	Siseteip aurutõkkele	50 / 60 / 100 mm × 25 m
 **Tape 1 PE**	Välisteip aluskattele ja tuuletõkkele	60 / 100 / 150 mm × 25 m
 **FDB INT / EXT VSK Plus FL**	Aknateip: INT sisse, EXT välja	85 / 100 mm × 25 m
 **Coll FIRE B**	Butüülteip, tuleklass B-s1,d0	75 mm × 10 m
 **Tape Strong**	Jäik akrüülteip, rebeneb käsitsi. Sise- ja välistöödeks	60 / 200 mm × 25 m

Lisatooted, mis teevad detaili tihedaks



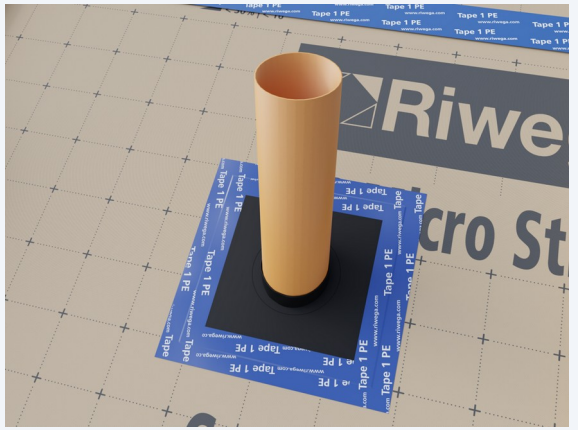
Primer Spray

Nakkeparandaja tolmusele ja poorsele pinnale (betoon, puit, krohv). Materjal: sünteetiline kumm.



Tip KONT

Naelutuslint distantsliistu alla. Tihendab naelaaugud aluskattes. Laotoode Tip KONT 50.



AIR Stop Universal

Iseliimuv läbiviigumansett eri suurusega torudele aurutõkkes, aluskattes ja tuuletõkkes.

Mida toode ei tee

Aluskate ei ole lõplik katusekate

Pikk UV käes seismine lühendab eluiga. Kata katus tootja lubatud aja jooksul.

Teip ei nakku märjale ega tolmusele pinnale

Aluspinna ettevalmistus on pool tööst. Vajadusel praimer.

Paigaldusvaht ei ole õhu- ega veetõke

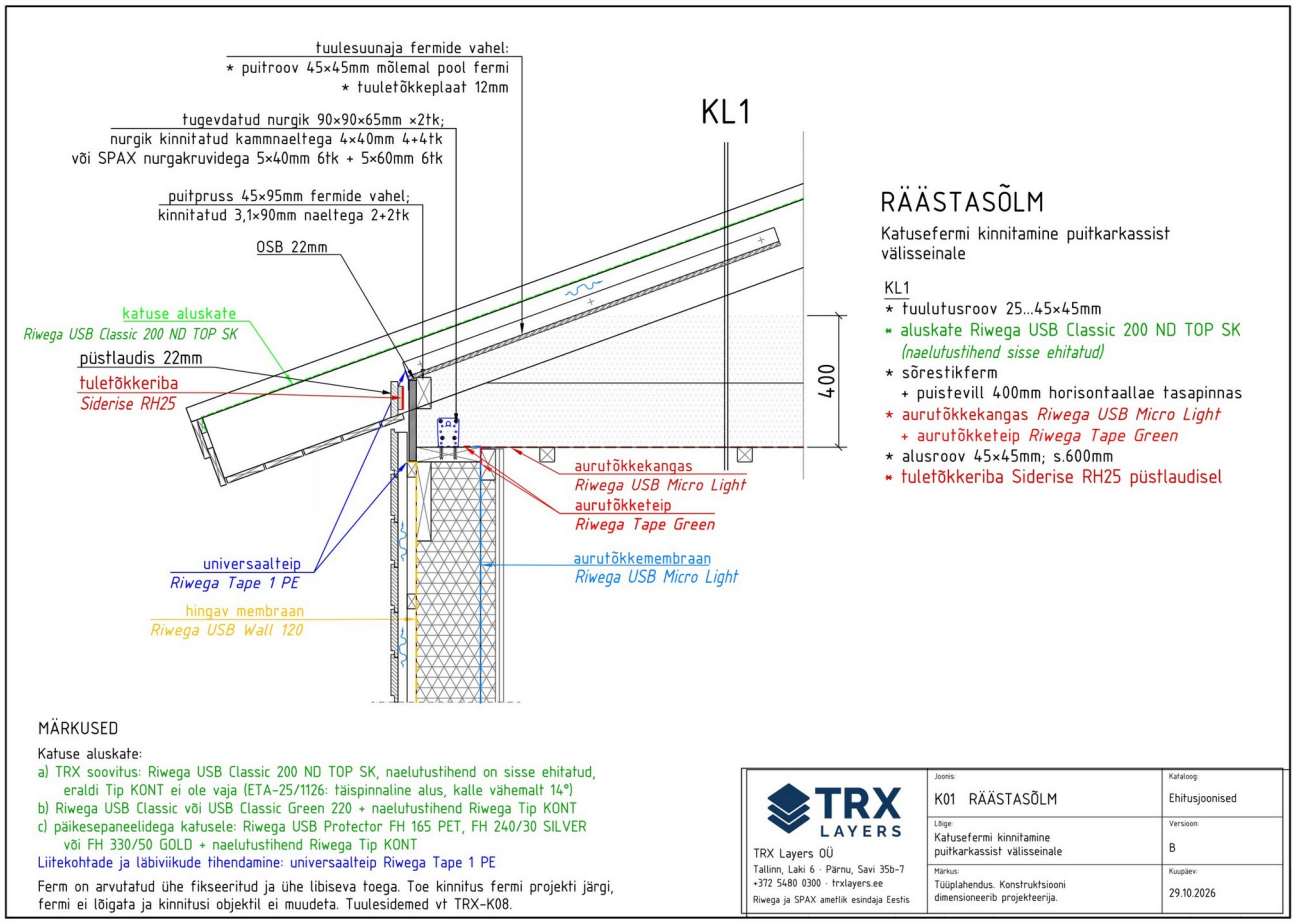
Akna ümber on vaja teipi mõlemal pool: sees ja väljas.

4

Kriitilised detailid

Detail on kas tihe või mitte. Vahepealset ei ole.

Räästas



TRX-K01 Räästasõlm, ferm puitkarkassseinal · trxlayers.ee/ehitusjoonised

VALE

Aluskate lõpeb enne räästast, vesi jookseb seina. Fassaadi tuulutusvahe avaneb räästasse ilma tuletõkketa.

ÕIGE

Aluskate ulatub rennini. Räästa ventilatsioonikamm ja kaitsevõre. Aluskate USB Classic 200 ND TOP SK, aurutõke USB Micro Light ja Tape Green. Püstlaudisel Siderise RH25 tuletõkkeriba.

Tuletõke tuulduvas fassaadis ja räästas: RH25





Fotod: TRX objektidelt, Siderise RH25 ventileeritaval fassaadil ja räästa all

Korstnaefekt

Tules tõmbab tuulutusvahe kuumad gaasid üles. Leek liigub voodri taga räästasse ja katusealusesse.

Igapäevaselt lahti

RH25 jätab tuulutusvahe lahti. Fassaad ja katusealune tuulduvad edasi.

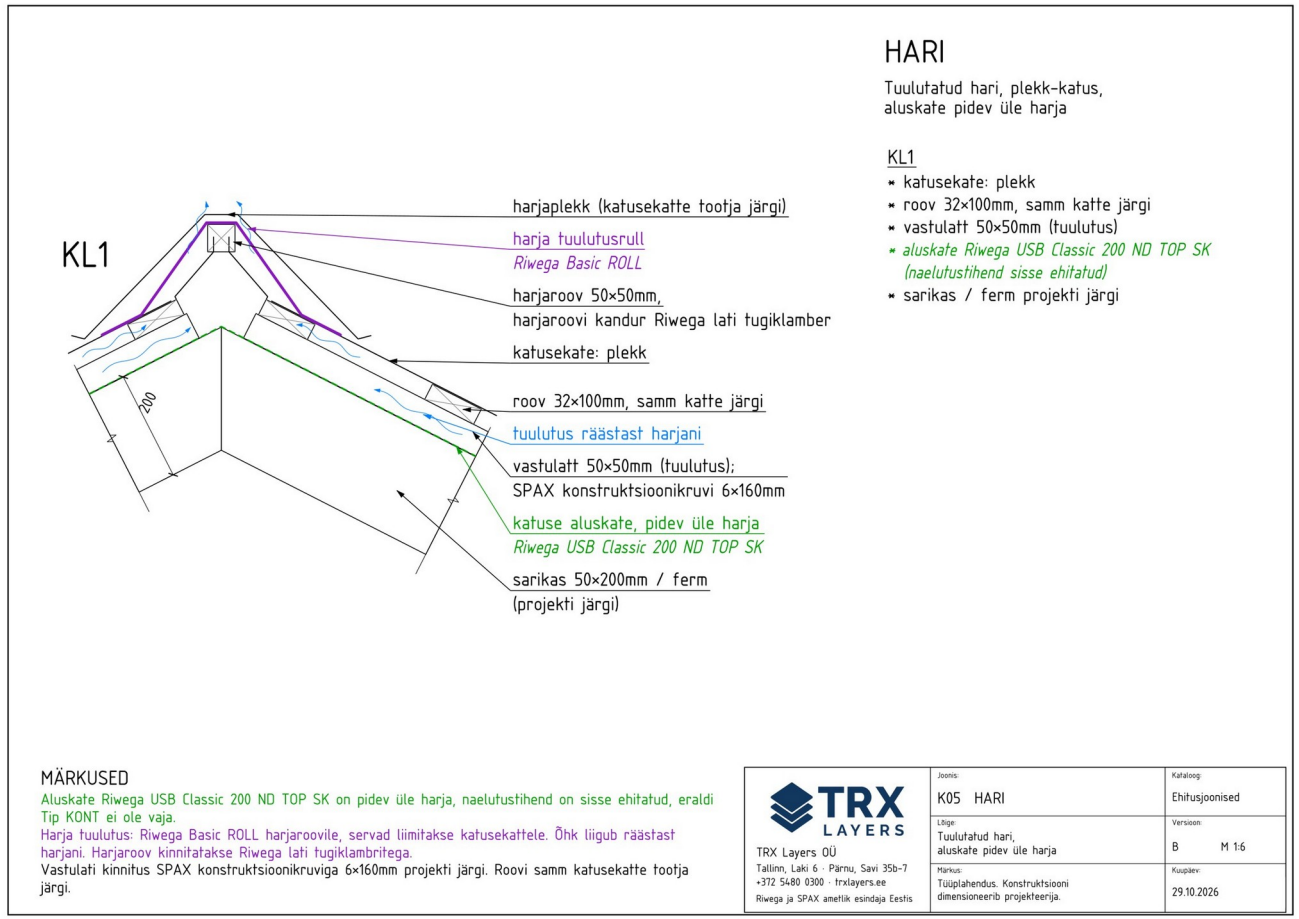
Tules kinni

Paisuv serv sulgeb pilu ja tuli ei liigu tuulutusvahes edasi. Kuni 25 mm vahe, E120 I90 EI90.

Kuhu paigaldada

Tuulduva fassaadi korruse joonele (tuletõkkesektsiooni piirile) ja räästasse. Nõude annab tuleohutuse projekt.

Hari



TRX-K05 Hari, tuulutatud katus · trxlayers.ee/ehitusjoonised

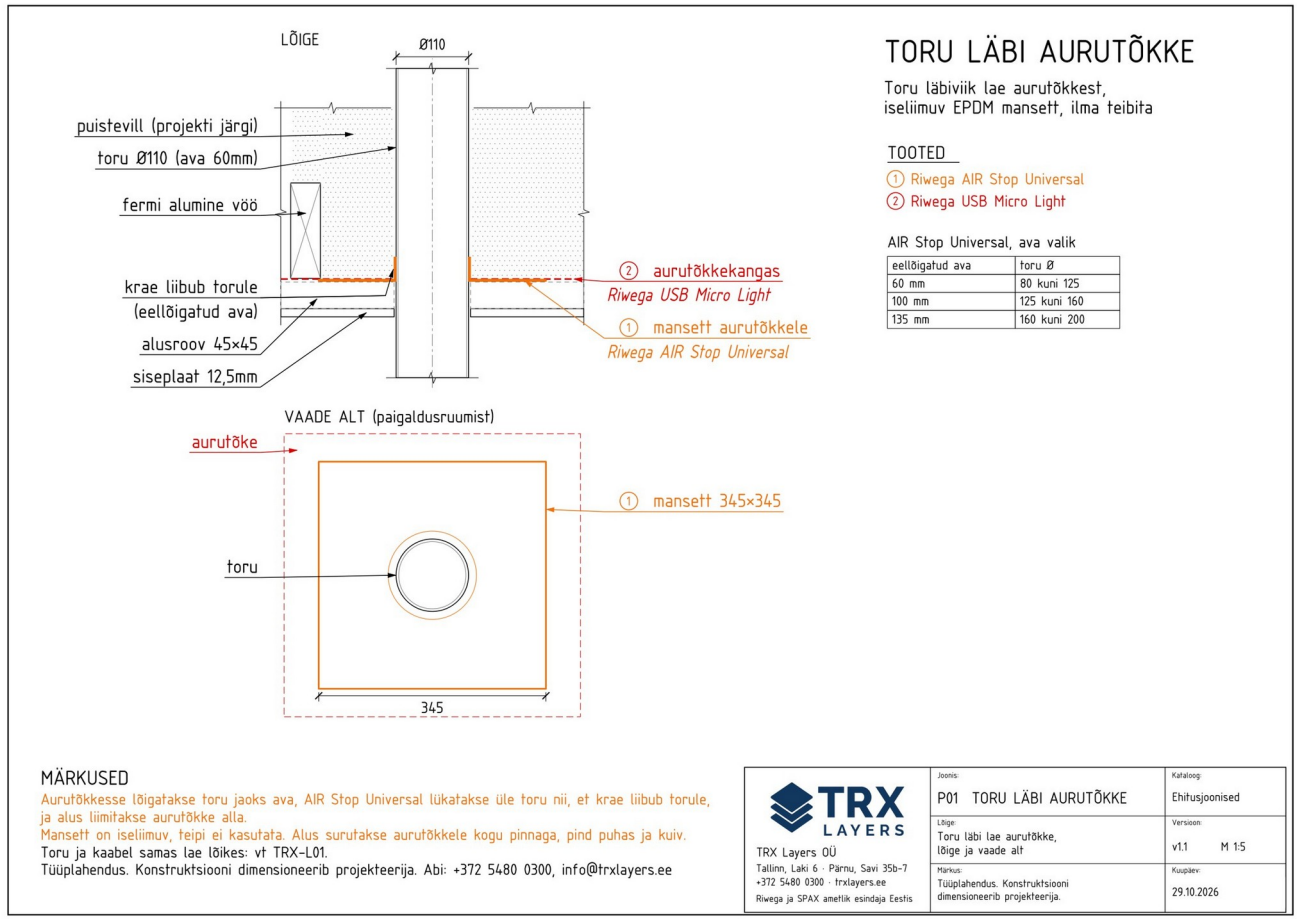
VALE

Harja tuulutus kinni ehitatud. Aluskate katkeb harjal ilma ülekatteta.

ÕIGE

Aluskate on pidev üle harja. Harja tuulutus Riwega Basic ROLL harjaroovile, harjaroov Riwega lati tugiklambritel. Õhk liigub räästast harjani.

Toru läbi aurutõkke



TRX-P01 Toru läbi aurutõkke · trxlayers.ee/ehitusjoonised

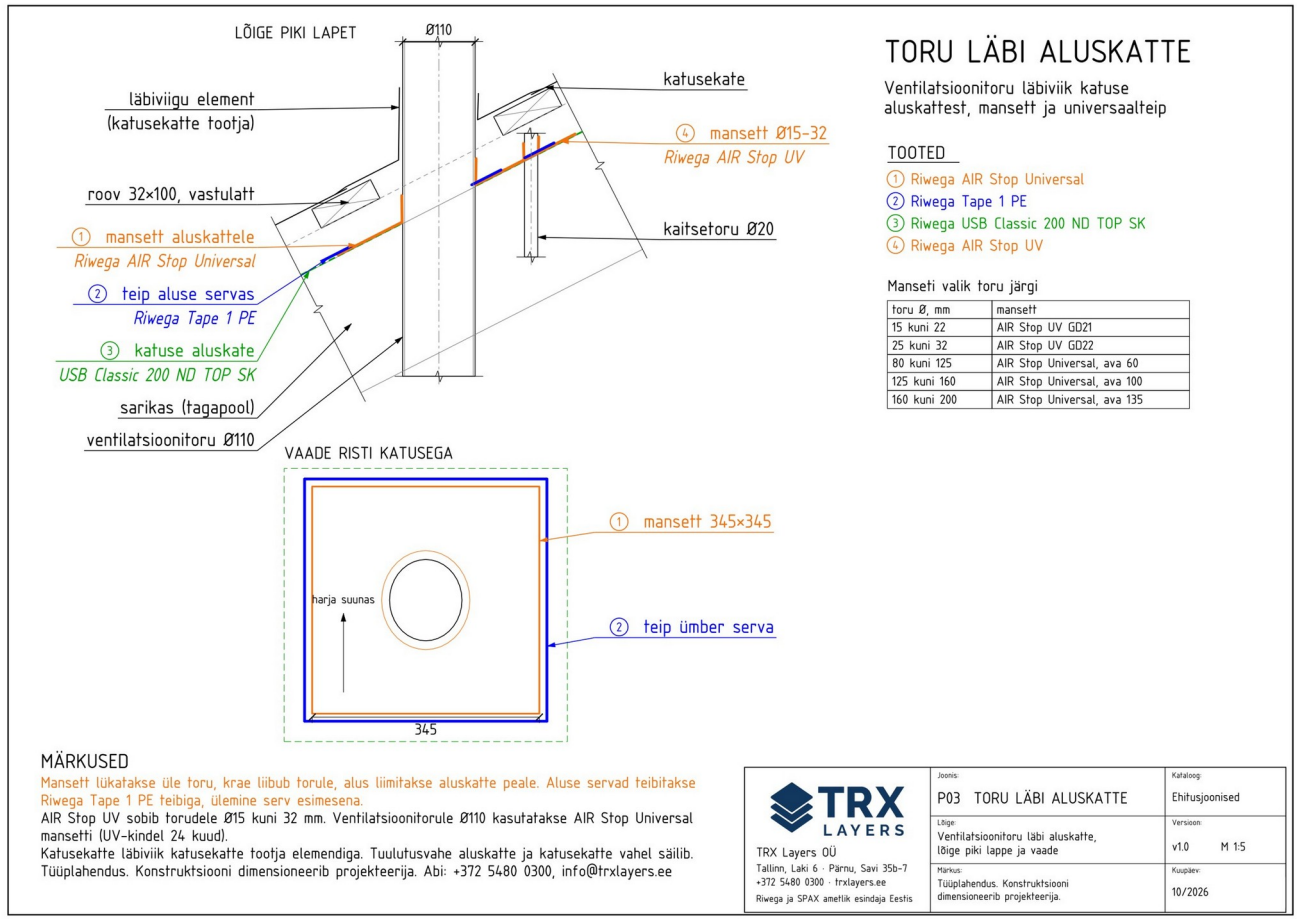
VALE

Kile lõigatud ja jäetud lahti või ainult üks teibiriba üle augu.

ÕIGE

AIR Stop Universal mansett üle toru, krae ülespoole ja liibub torule. Alus surutakse aurutõkkele kogu pinnaga. Mansett on iseliimuv, teipi ei kasutata.

Toru läbi aluskatte



TRX-P03 Toru läbi aluskatte · trxlayers.ee/ehitusjoonised

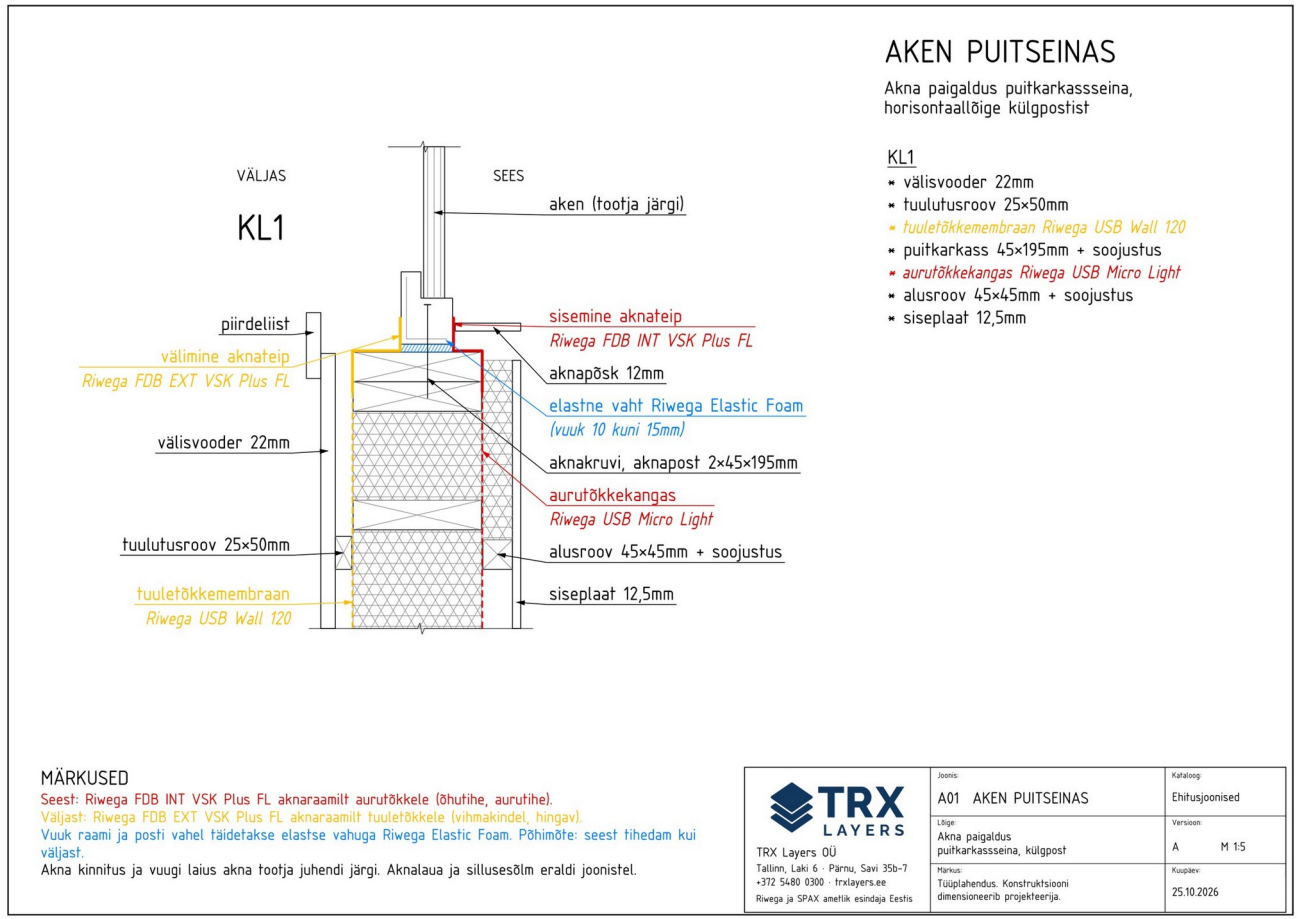
VALE

Ava aluskattes teibitud ristipidi või jäetud lahti. Vesi pääseb soojustusse.

ÕIGE

Mansett üle toru, alus liimitud aluskatte peale, servad Tape 1 PE teibiga, ülemine serv esimesena. Ventilatsioonitorule Ø110 AIR Stop Universal. Tuulutusvahe säilib.

Aknaliide



TRX-A01 Akna paigaldus puitkarkassseina · trxlayers.ee/ehitusjoonised

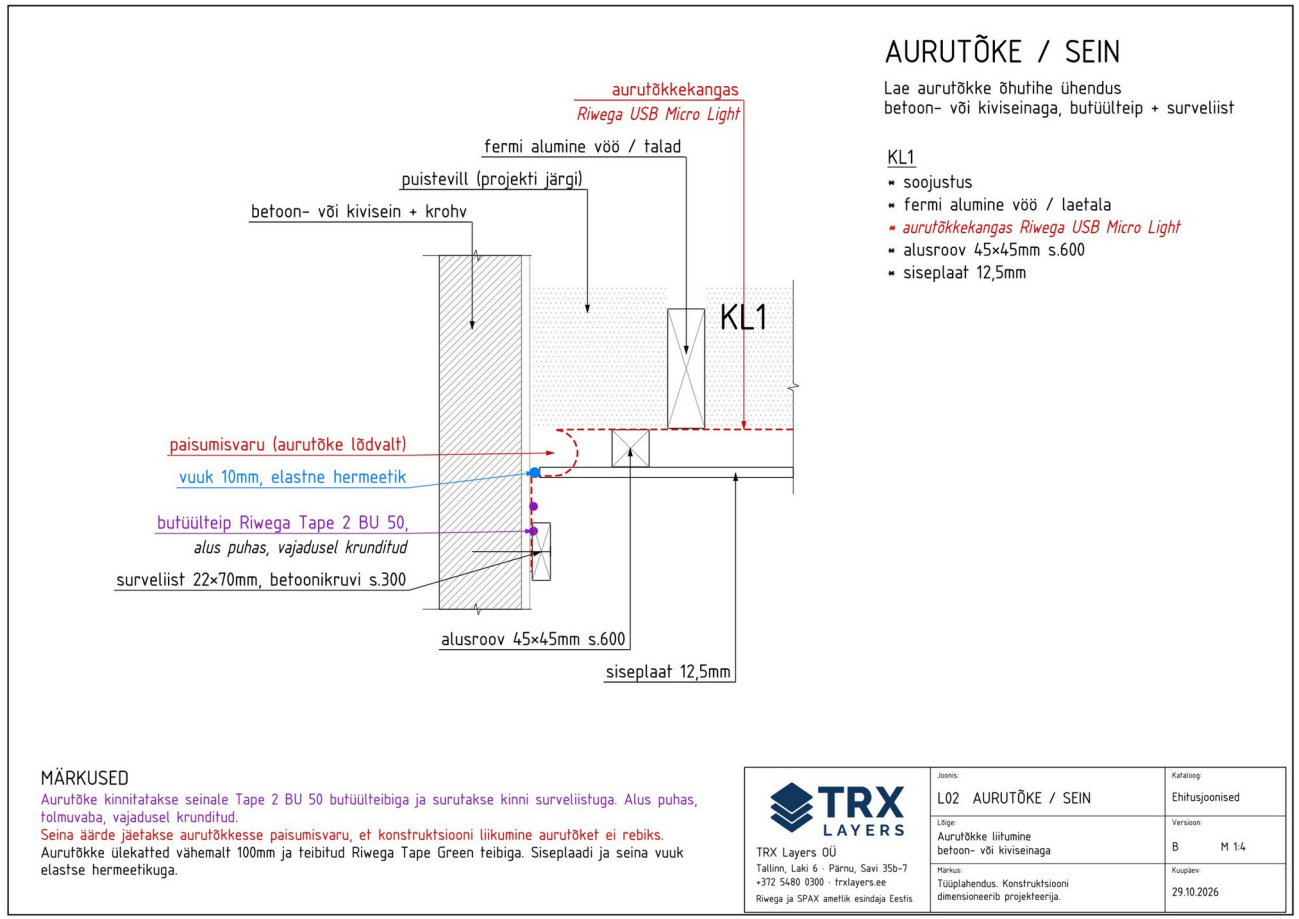
VALE

Tuuletõke ja aurutõke lõpevad enne akent, vahe täidetud ainult vahuga.

ÕIGE

Sees FDB INT VSK Plus FL raamilt aurutõkkele, väljas FDB EXT VSK Plus FL raamilt tuuletõkkele. Vuuk Elastic Foam vahuga. Sees tihedam kui väljas.

Aurutõke kivi- ja betoonseinaga



TRX-L02 Aurutõkke liitumine kiviseinaga · trxlayers.ee/ehitusjoonised

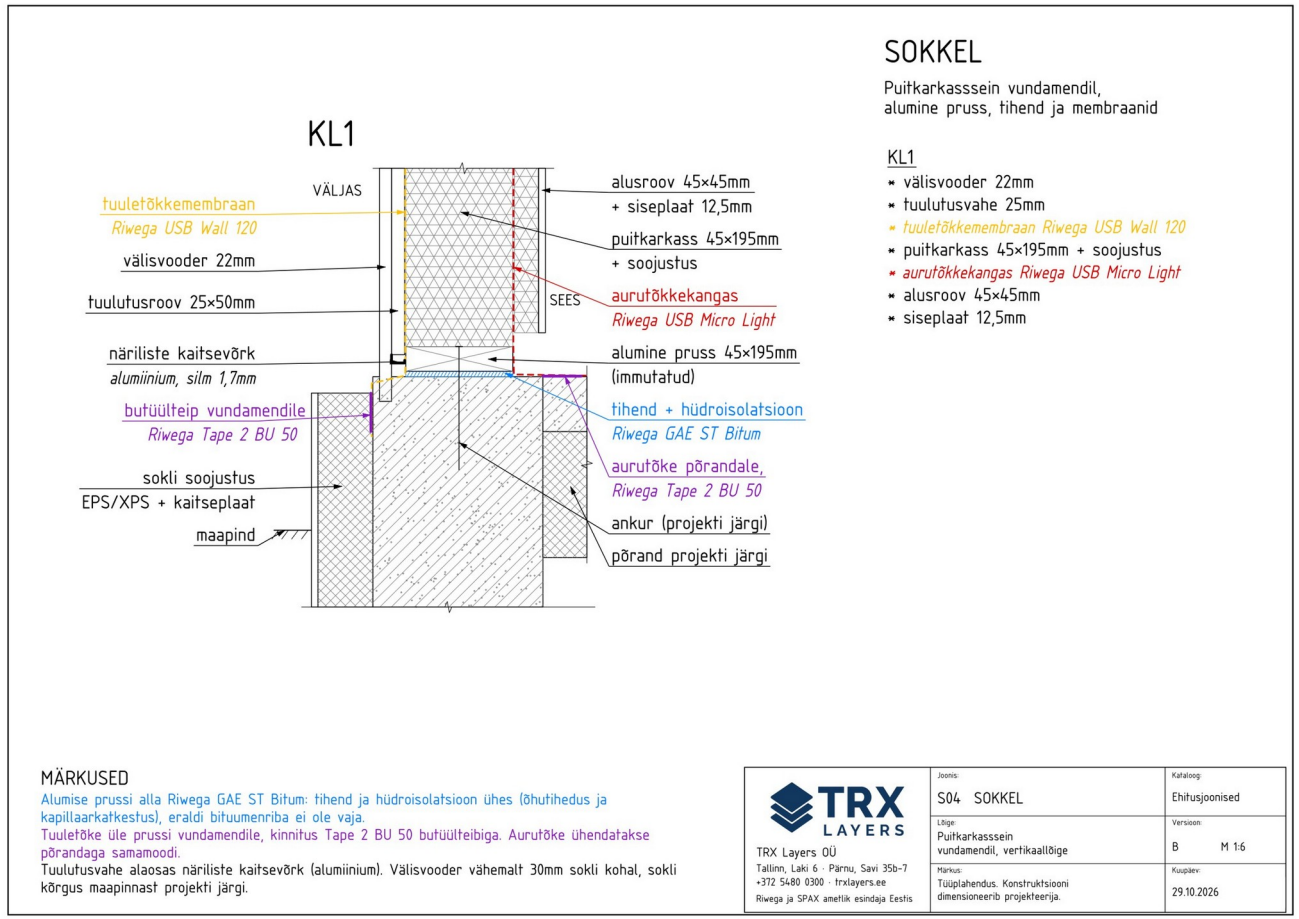
VALE

Kile surutud vastu seina ilma teibita. Tolmune pind.

ÕIGE

Aurutõke kinnitatud seinale Riwega Tape 2 BU 50 butüülteibiga ja surveliistuga. Alus puhas, vajadusel krunditud. Paisumisvaru seina ääres, ülekatted teibitud Tape Green teibiga.

Sokkel



TRX-S04 Sokkel, puitsein vundamendil · trxlayers.ee/ehitusjoonised

VALE

Alumine pruss otse betoonil ilma tihendita. Tuulutusvahe alt lahti ilma võrguta.

ÕIGE

Prussi all Riwega GAE ST Bitum: hüdroisolatsioon ja kapillaarkatkestus. Tuuletõke üle prussi vundamendile, kinnitatud Tape 2 BU 50 butüülteibiga. Tuulutusvahe alaosas võrk.

5

Praktika ja kontrollnimekiri

Aluspind otsustab nakke

Kolm näidist käega katsumiseks

1

Nakkekatse

Sama teip puhtale ja tolmusele pinnale. Osaleja tõmbab mõlemad lahti ja tunneb vahet.

2

Läbiviik

Makett kile ja toruga: vale (üks teibiriba) ja õige (AIR Stop mansett) kõrvuti.

3

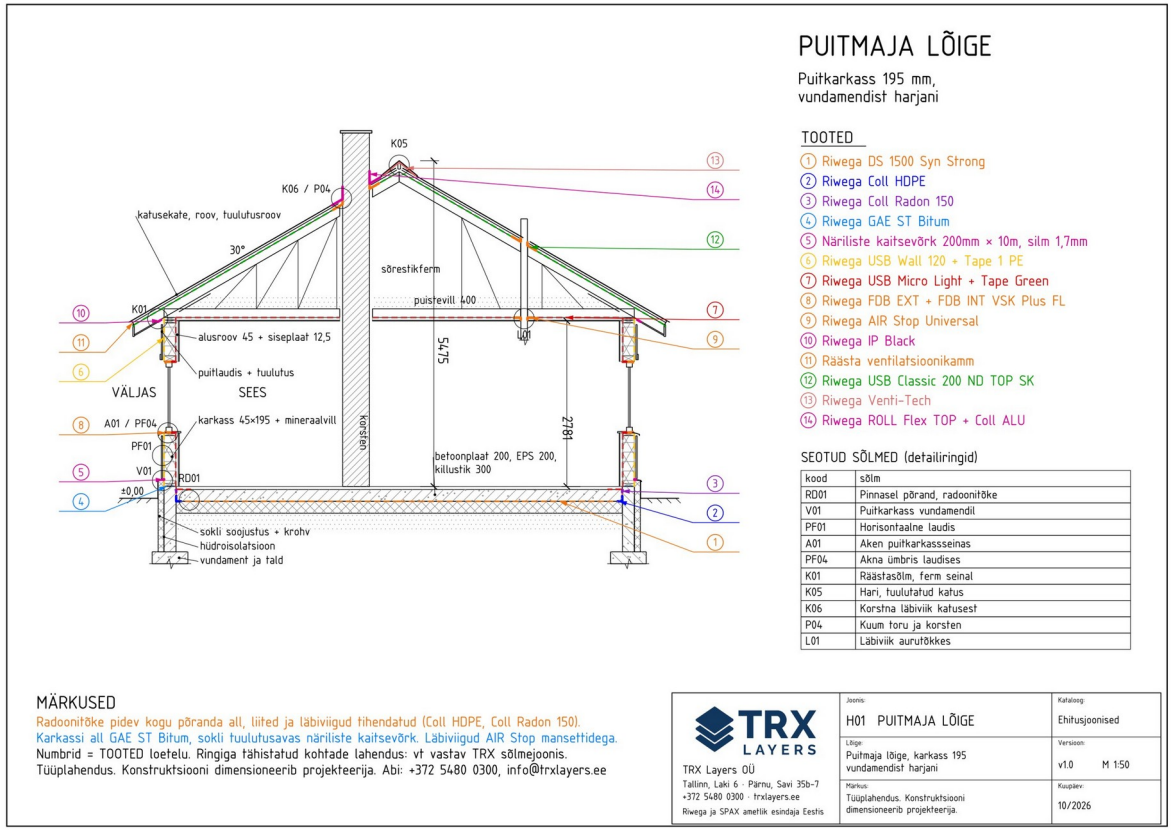
Ülekate

Teibi ülekate ja suru survrulliga kinni. Kortsud ja mullid tähendavad leket.

Kontrollnimekiri objektile

- Ülekatted on õiges suunas ja teibitud
- Läbiviigud (torud, kaablid, karkass) on tihendatud mansetiga
- Aurutõke on ühendatud seinte, põranda ja aknaraamidega
- Tuuletõke ja aluskate on ühendatud akende, sokli ja räästaga
- Tuulutusvahe on avatud nii alt kui ülevalt
- Teipimisel oli aluspind puhas ja kuiv, temperatuur lubatud piires
- Aluskate ja tuuletõke ei ole lubatust kauem UV käes olnud
- Aluskate ulatub rennini, Tip KONT on vastulati all (kui vaja)

96 tasuta ehitusjoonist



Katus, sein, aken, sokkel

16 ehitusosa, iga sõlm oma lehel

PDF ja DXF (AutoCAD)

Kopeeri sõlm otse oma projekti

Tootelist iga joonise juures

Telli kogu sõlm korraga e-poest

Ei leia oma sõlme?

Saada lõige, teeme TRX lahenduse

Skaneeri

trxlayers.ee/ehitusjoonised

Kokkuvõte: viis asja, mis meelde jätta

1. **Sees tihe, väljas hingav**
   Aurutõke on tihedam kui tuuletõke ja aluskate.

2. **Õhuleke on suurim oht**
   Üks auk aurutõkkes teeb rohkem kahju kui vale materjal.

3. **Tuulutus jääb lahti**
   Räästast harjani, alt ja ülevalt.

4. **Õige teip õigesse kohta**
   Tape Green sees, Tape 1 PE väljas, aknal INT ja EXT.

5. **Läbiviigud mansetiga**
   AIR Stop mansett on kiire ja kindel.

Küsimused?

Kahju ei tule rullist, vaid detailist.

Tehniline abi ja lõigete ülevaatus:
info@trxlayers.ee, +372 5480 0300



Tallinna kauplus, Laki 6

TRX LAYERS

Võta ühendust

Tallinn ja Põhja-Eesti

Karl-Martin Kruse Müügijuht

karlmartin@trxlayers.ee

+372 5480 0300

Laki 6, 10621 Tallinn · E kuni R 7.30 kuni 17.00

Pärnu, Lõuna-Eesti ja saared

Jaak Kibur Pärnu piirkonna müügijuht

jaak@trxlayers.ee

+372 5480 0222

Savi 35B-7, 80040 Pärnu · E kuni R 8.00 kuni 16.30

TRX Layers OÜ

info@trxlayers.ee · +372 5480 0300 · trxlayers.ee

Riwega, SPAX ja Siderise ametlik partner Eestis