

Termograafilise ülevaatus aruanne

Aadress:

Pildistamise kuupäev: 13.1.2021.a.

Kaamera operaator:

Välis temperatuur: -4°C

Ilm: Kuiv, pilvine

Sisitemperatuur: 24-25°C

Töö on teostatud Flir Systems termokaameraga FLIR E4/8



Kaamera tehnilised andmed:

Soojuspildi resolutsioon 320x240 pikselit

Tundlikkus: 0,06°C

Käesolevas aruandes on viidatud temperatuuride erinevustele ja tegemist ei ole ehitusekspertiisiga. Commentid on kirjutatud tuginedes enam kui 20 aastasele ehitustööde staazile ja professionile.

Eessõna

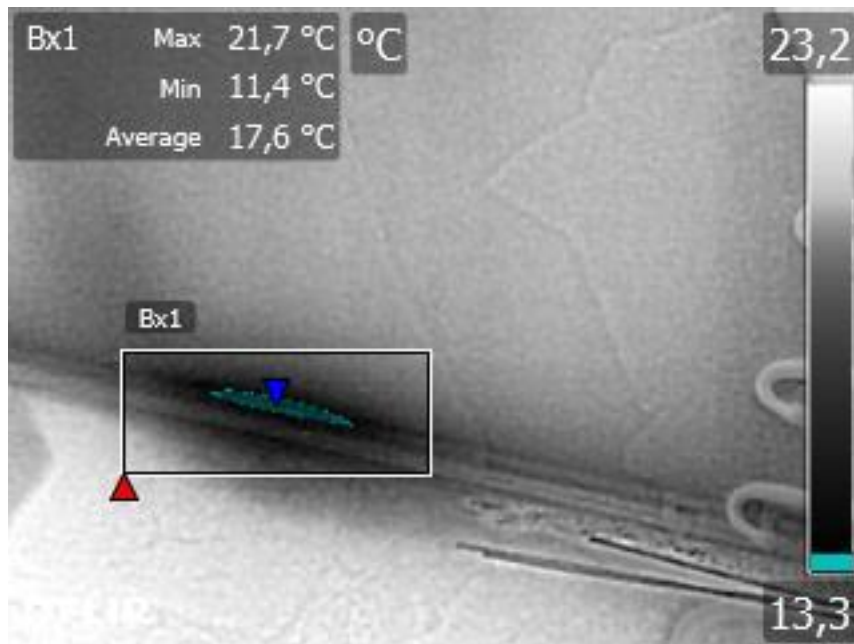
Termograafilise ülevaatus aruanne analüüsib soojuskaameraga tehtud fotodel pinnatemperatuuride erinevusi. Soojuskaameraga näeb pinnatemperatuure, nägemata objektide sisse või objektidest läbi. Soojusfotod on esitatud värvilisena, kus värvitoonid vastavad erinevale temperatuurile. Värvitooni ja temperatuuri vasted on toodud soojusfoto paremal äärel ning need võivad piltidel varieeruda.

Väljast vaadates paistavad soojalekke kohad heledama tooniga. Enamasti on tegu külmasildadega, mis tähendab, et seina soojusisolatsioon on väike. Seestpoolt vaadates on probleemsed kohad külmamad ehk tumedama tooniga. Lisaks

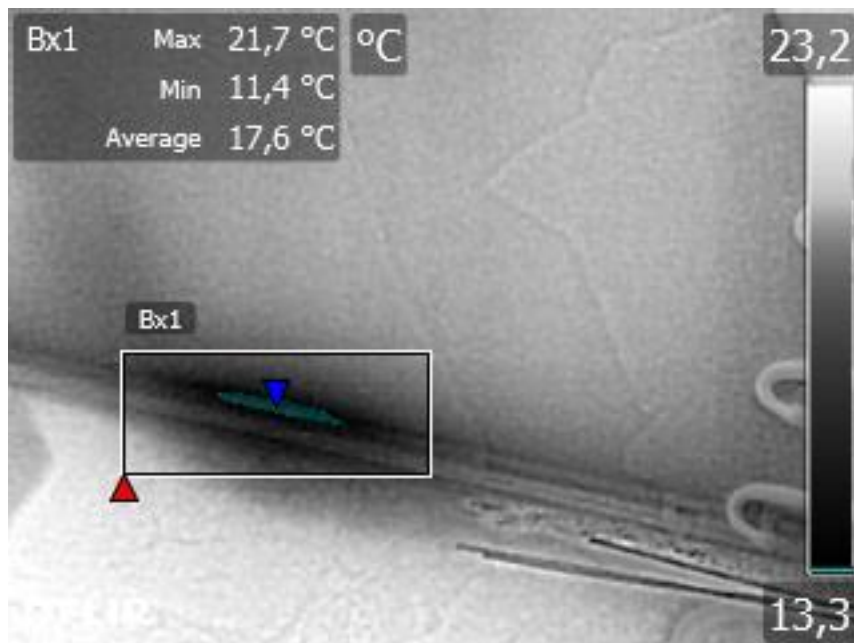
külmasildadele paistavad ruumidest seest hästi välja ka õhulekke kohad, sest jahe välisõhk jahutab pinda. Lisaks külmasildadele, ning õhulekke kohtadele võib pinnatemperatuuri mõjutada ka niiskus. Niisked pinnad on jahedamad ning õhutemperatuuri kiire muutuse korral muutub märja pinna temperatuur aeglasemalt kui kuival pinnal. Nii võib niiskuskahjustusi avastada ka sooja ilmaga. Analüüsi käigus on fotodele lisatud mõõtepunktid, mõõtejooned või -piirkonnad. Tabelina on foto juures toodud nende karakteristikud:

Karakteristik	Temperatuur	Tähendus
Max. Temperatuur	8.3 °C	Maksimaalne temperatuur pildil
Min. Temperatuur	-0.4 °C	Minimaalne temperatuur pildil
Sp1 Temperatuur	4.6 °C	Punkti Sp1 temperatuur
Li1 Max. Temperatuur	6.0 °C	Joone Li1 maksimaalne temperatuur
Li1 Min. Temperatuur	0.5 °C	Joone Li1 minimaalne temperatuur
Li1 Max – Min Average	5.5 °C	Joone Li1 keskmine temperatuur
Bx1 Max. Temperatuur	5.9 °C	Piirkonna Bx1 maksimaalne temperatuur
Bx1 Min. Temperatuur	4.9 °C	Piirkonna Bx1 minimaalne temperatuur
Bx1 Average Temperatuur	5.4 °C	Piirkonna Bx1 keskmine temperatuur
El1 Max temperatuur	-3,6 °C	Ovaalse piirkonna maksimaalne temperatuur
El 1 Min temperatuur	-5.0 °C	Ovaalse piirkonna minimaalne temperatuur
El1 Average	-4,6 °C	Ovaalse piirkonna keskmine temperatuur

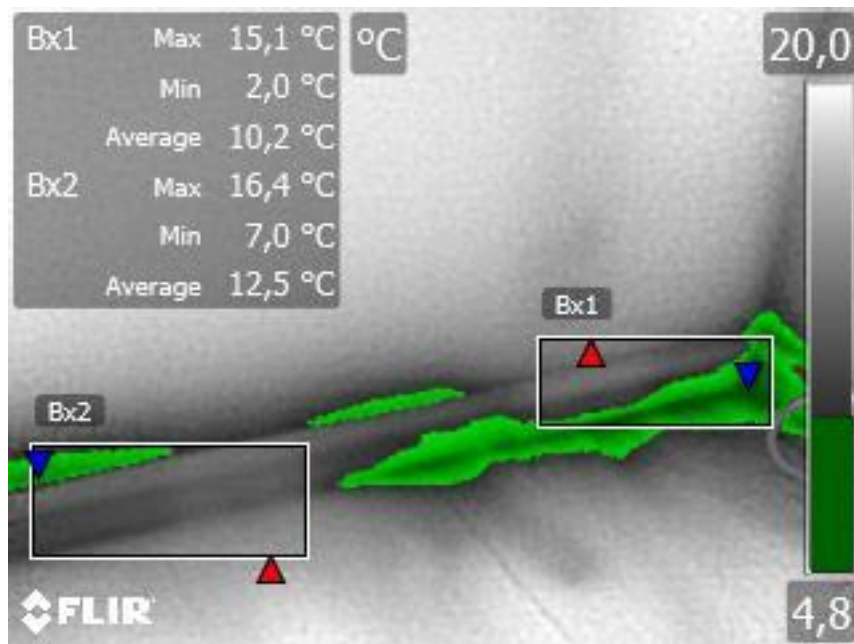
Maja termopildistamine toimus 13.1.2021. Välistemperatuur pildistamise hetkel -4 kraadi. Elamu termoanalüüsis hinnatakse seina pinnatemperatuuri vastavust heale-rahuldavale-mitterahuldavale tasemele ettenähtud soojusindeksitega, samuti pörandat ja nurkasid –liitekohtasid. $TI=0,85$, mis vastab seina hea taseme normile, $TI=0,81$ rahuldav tase ja $TI=0,80$ mitterahuldav tase. Pörandat pinnatemperatuuri vastavust hea taseme normile analüüsitakse indeksiga $TI=0,97$, rahuldavat taset $TI=0,87$ ja mitterahuldav tase sellest väiksem. Nurkade-liitekohtade pinnatemperatuuride vastavust heale tasemele hinnatakse soojusindeksi väärtusega $TI=0,65$, rahuldavale tasemele indeksiga $TI=0,61$ ja mitterahuldava taseme puhul $TI=0,60$. See on ka ühtlasi kriitilise taseme piir. Uusehitiste puhul näitab indeks vahemikus 0,61-0,64 nurkades ja muudes liitekohtades halba taset.



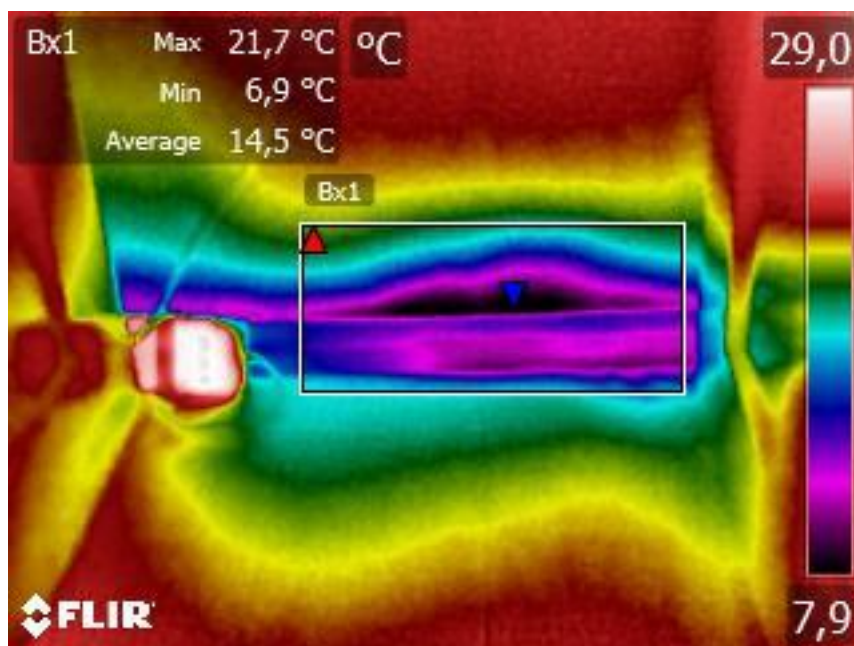
Siin on sinakas värv tähistamas ebapiisavat pinnatemperatuuri. Analüüsis kasutatud nurkade-liitekohtade rahuldava taseme indeksit, ehk $TI=0,61$. Taseme alarmtemperatuur 13,7 kraadi.

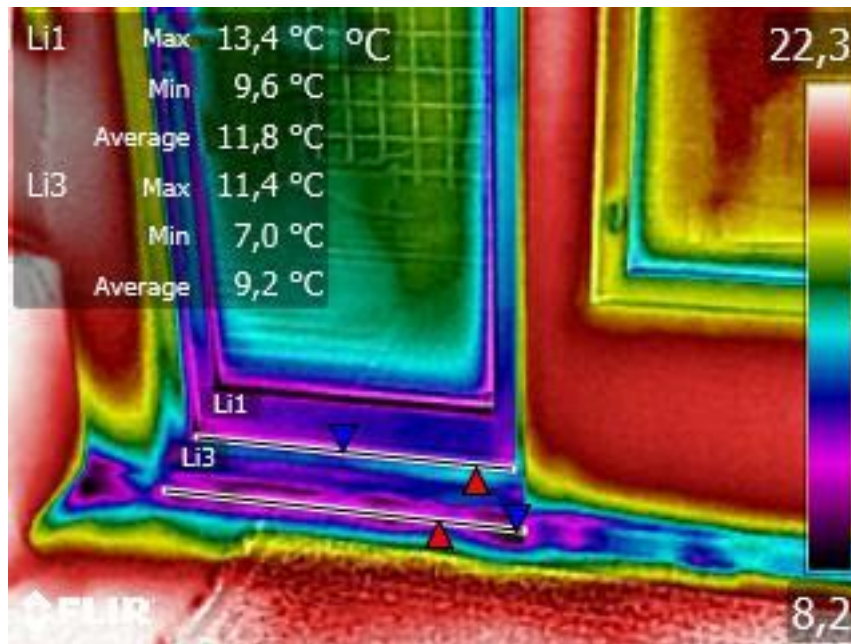


Ebapiisav pinnatemperatuur esines ka juhul kui analüüsis kasutasin mitterahuldava taseme indeksit $TI=0,60$, mis ühtlasi märgib kriitilist taset, alarmtemperatuur 13,4 kraadi. Sinakat värvi küll veidivähem aga piiritletud ala min temp selgelt madalam alarmtemperatuurist.

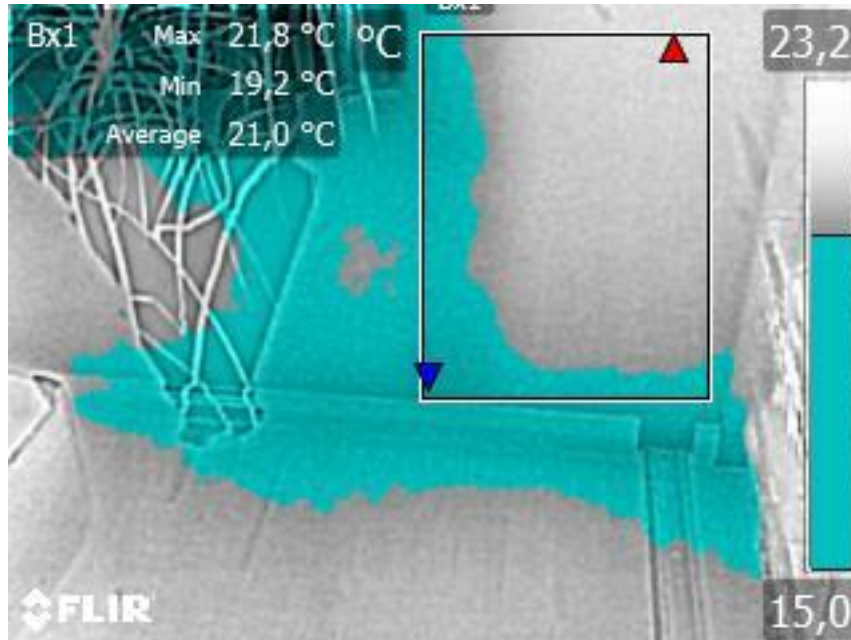


Kriitilised kohad on need kus pinnatemperatuur madalam kui 9,7 kraadi. Valitseva mikrokliima tõttu oht hallituse tekkeks.

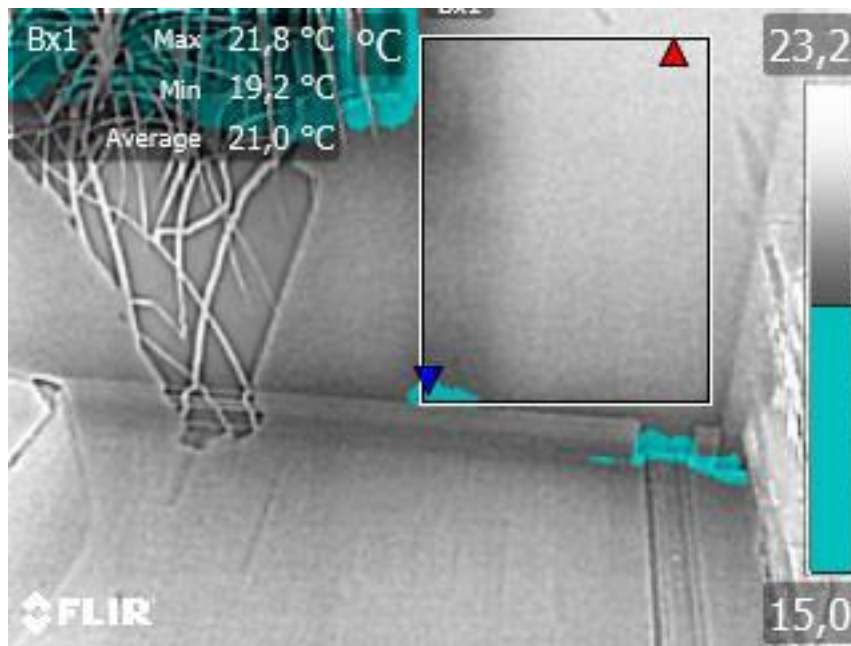




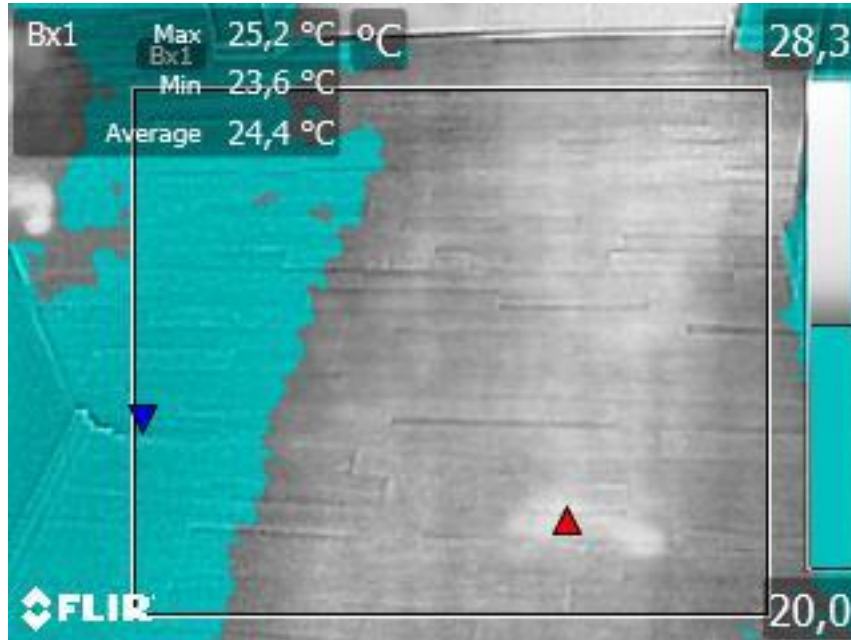
Sellised tumeda värviga alad tähistavad nõrga vastupanuvõimega kohtasid tuulekülmale. Talvel ja tuulise ilmaga võib sellistest kohtadest tunda tugevat külma kiirgust. Akna- ja uksetihendid vajaksid kontrollimist. Tihendite elastsust saab taastada silikonõliga neid määrides.



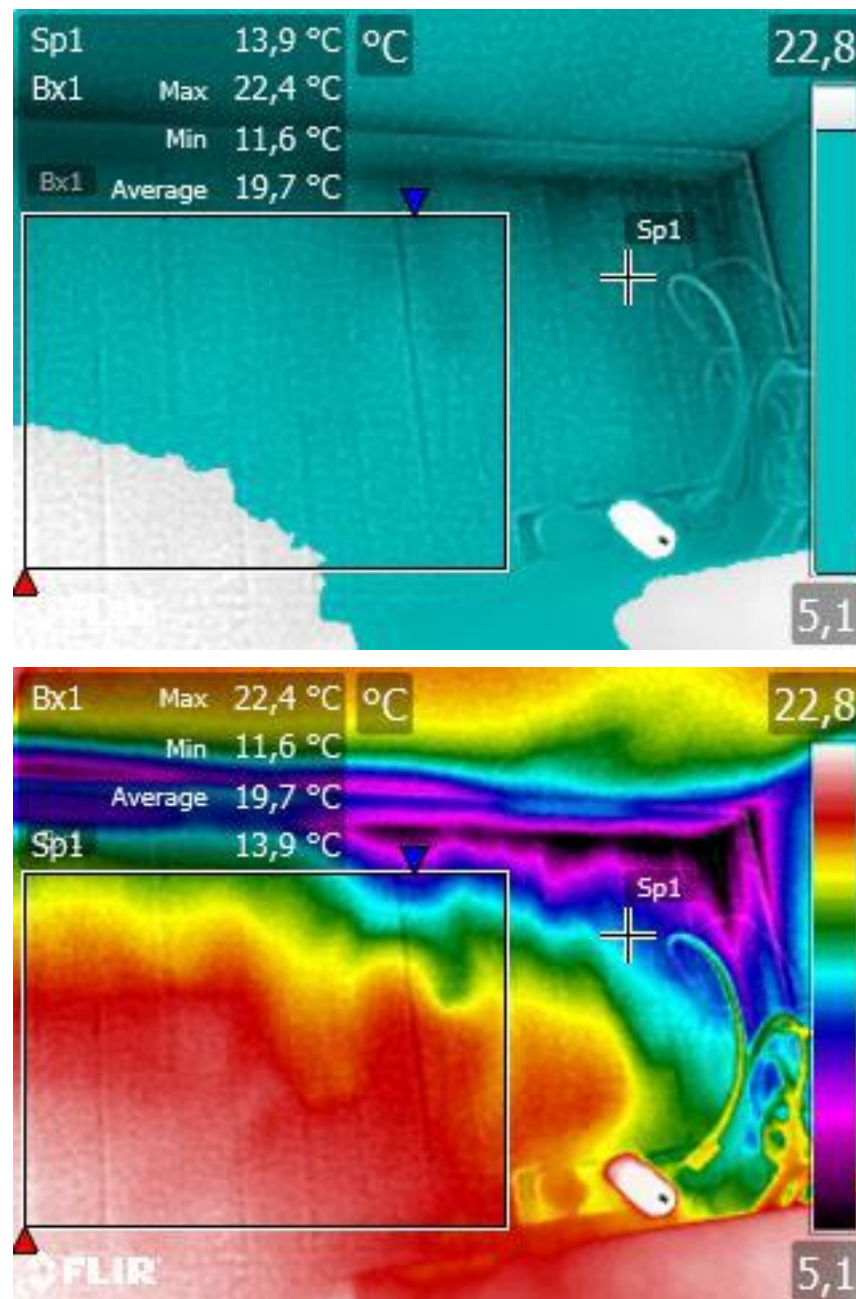
Analüüsis kasutatud seina hea taseme indeksit $TI=0,85$, taseme alarmtemperatuuriks hetkel 20,7 kraadi. Sinakat värvi esineb, mis märgib tasemele mittevastavat pinnatemperatuuri (Piiritletud ala Bx1 max ja keskmine temperatuur taseme alarmtemperatuurist kõrgemad, min 1,5 kraadi võrra madalam).



Seina hinnatud rahuldava taseme indeksiga ($TI=0,81$), sinakat värvi nüüd praktiliselt enam pole. Taseme alarmtemperatuur 19,5 kraadi, piiritletud ala Bx1 näidud taseme kriteeriumile vastavad.



Siin hinnatud pörandat hea taseme indeksiga ($TI=0,97$). Taseme alarmtemperatuur 24,1 kraadi.



Aga leidis ka põrandat, mille pinnatemp palju madalam rahuldava taseme alarmtemperatuurist.

Kokkuvõtlikult- Majas esines kohati suuri puudujääke. Esines väga madalaid pinnatempereatuure. Valdavalt probleemsed põranda-seina nurga pinnatempereatuurid. Üle vaadata maja välisseina ja sokli soojustus. Ka oli kirju tubade seinade pinnatempereatuur, mis varieerus mitterahuldavast hea tasemeni. Fresh klapid vajaksid tähelepanu. Kohati on pinnatempereatuurid palju kõrgemad taseme kriteeriumitest. Tundub nagu toimuks ülekütmine, mille vajalikuse kutsuvad esile nii lekkivad ukse/aknatihendid, ebapiisava tihedusega liitekohad kui ka pidevalt avatud

freshklapid. Seda näitab ka ebatavaliselt kõrge hallitusmarkeri aktiveerumispunkt. Soovitav alustada remonditööde planeerimisega, saamaks maja vundament ja sokkel soojustatud. See parendaks kindlasti maja põrandate ja seina alumiste osade pinnatemperatuurisid ja seeläbi ka elamismugavust kuna tajutav külma õhu liikumine oleks sellisel juhul likvideeritud.

Akende-ustetuulepidavust saab lihtsasti parendada. Esimese asjana saab kontrollida kummitihendite elastsust ja terviklikust. Tihendite elastsust saab parendada neid esmalt puhastades ja seejärel silikoonõliga määrides. Vajadusel vahetada tihendid. Ääretult oluline, et akende paigalduse aegsed klotsid oleksit enne montaazivahu laskmist eemaldatud. Aken peab seisma kinnituskruvide najal, mitte klotside peal. Suurte terrassi uste-akende puhul ei pääse tugiklotside kasutamisest. Sel juhul peavad klotsid jääma selliselt, et nii väljastpoolt kui seestpoolt saab montaazivahtu lasta. Montaazivahtu ei tohi lasta liiga palju, liigse kihi äralõikamisel rikutakse tuulekindlust andev kilejas kiht ja tuul pääseb taas soojustuse sisse ja külm pääseb tuppa. Sellisel juhul tuleb kasutada vastavat ettenähtud teipi. Valdavalt oli aknaperimeetrite pinnatemperatuurid piisavad, vastamaks heale tasemele.