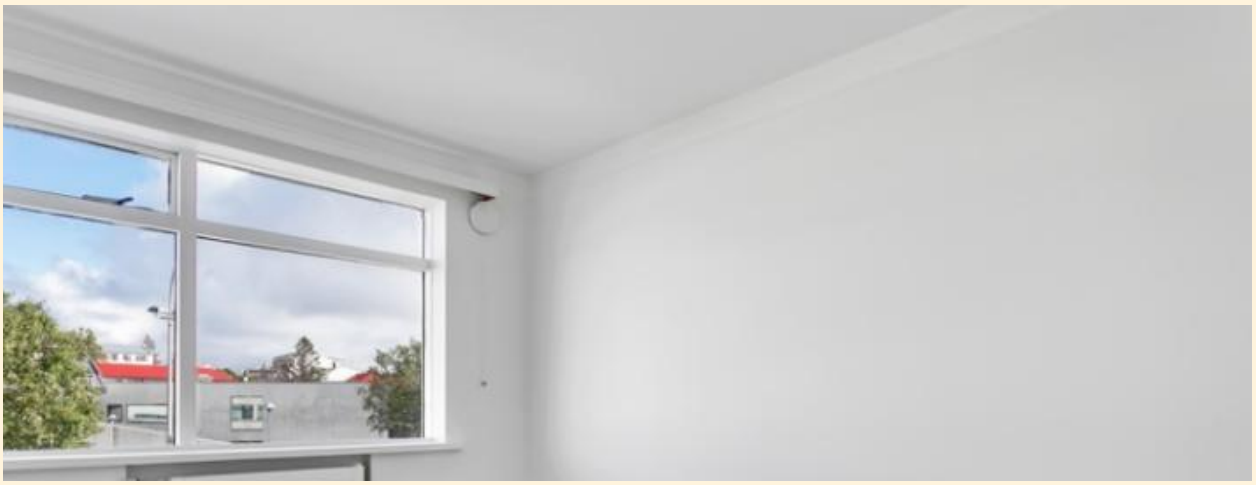
F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Gluggar og hurðir



Í dag getur þú lagt grunninn að góðum morgundegi
….. í stað þess að eyða tímanum í að redda gærdeginum!

KAUP OG ÍSETNING GLUGGA OG HURÐA

FERDINAND HANSEN

F.Hansen

Gæðastjórnun og slagregnsprófanir

Efnisyfirlit

Inngangur 1

Áhættugrunduð hugsun er mikilvæg við val og ísetningu á gluggum og hurðum. 4

Tafla sem notuð til að meta áhættu og afleiðingar. 4

Áhættumat 5

Niðurstaða áhættugreiningar vegna kaup og ísetningar glugga og hurða. 8

Hvar á að byrja? 8

Nokkur orð um kíttun 9

Nokkur orð um notkun á þéttiborða 10

Að fenginni reynslu 10

Ísetning á gluggum í hús sem eru einangruð að utan ..... Blað 1

Ísetning á gluggum í hús sem einangruð eru að innan ..... Blað 2

Ísetning við endurnýjun glugga eldri húsa ..... Blað 3

Ísetning glugga í hefðbundin timburhús ..... Blað 4

Slagregnspróf og veðurfræði..... Blað 5

Frágangur undir þröskuldum hurða ..... Blað 6

Viðgerð á steypugöllum.....Blað 7

Inngangur

Gæði glugga og hurða – lykilatriði í virkni og vellíðan

Í öllum byggingum gegna gluggar og hurðir lykilhlutverki í að tryggja virkni, vellíðan og öryggi þeirra sem þar búa eða starfa. Gluggar veita birtu, tengja okkur við umhverfið og stuðla að endurnýjun lofts innandyra. Þeir eru ómissandi þáttur í hönnun og notagildi bygginga.

Hins vegar geta gluggar og hurðir einnig haft ókosti í för með sér ef ekki er rétt staðið að vali, smíði og ísetningu. Léleg vinnubrögð geta dregið úr einangrunargildi, valdið dragsúg og raka sem aftur getur leitt til heilsuspillandi aðstæðna og skemmda á mannvirkinu sjálfu.

Áskoranir við ísetningu glugga og hurða

Þegar ákveðið er að gera gat á vegg fylgir því sú áskorun að loka því með þeim hætti að vatn og vindur haldist úti en hiti og raki inni. Í byggingarreglugerð eru m.a. skilgreindar lágmarkskröfur um einangrunargildi, loftþéttleika, vindálag og slagregnsþéttleika glugga. Þessar kröfur þurfa hönnuðir, framleiðendur og iðnmeistarar að þekkja til hlítar og iðnaðarmenn að hafa færni til að vinna eftir.

F.Hansen

Gæðastjórnun og slagregnsprófanir

Það er ekki nóg að gluggi og hurð uppfylli reglugerðarkröfur – ísetningin sjálf þarf að vera í samræmi við sömu gæðaviðmið

Áhættugrunduð hugsun – lykill að faglegri framkvæmd

Til að tryggja fagleg vinnubrögð er mikilvægt að beita „áhættugrundaðri hugsun“. Sú aðferð felst í því að greina mögulegar hættur og meta afleiðingar ef eitthvað fer úrskeiðis. Þessi nálgun er vel þekkt í öryggismálum á vinnustöðum en á einnig vel við í byggingarframkvæmdum.

Við ísetningu glugga og hurða er beiting áhættugreiningar lykilatriði. Með því að skoða hverja kröfu í byggingarreglugerð og meta verkferla í hverjum verkþætti má draga úr líkum á mistökum og tryggja árangur.

Dæmi um áhættumat

Einangrun:

- Hverjar eru líkurnar á að einangrun meðfram gluggum nái ekki tilskildu gildi?
- Getur rangt val á einangrun valdið rakaskemmdum til lengri tíma?
- Algengustu einangrunarefni eru steinull og frauð en hampur sést enn í notkun.
- Umdeilt er hvort frauð sé hentugt: sumir telja það mygla, aðrir segja það rakadrægt og að það geti aukið líkur á hárpípukrafti milli þéttinga.

Loft- og slagregnsþéttleiki:

- Hverjar eru líkurnar á að loft komist í gegnum eða meðfram innri þéttingunni?
- Getur slík bilun haft áhrif á þéttingu raka og valdið leka eða myglu?
- Getur loft sem kemst inn valdið dragsúg, skert einangrun og dregið með sér raka?
- Getur raki sem kemst að innan valdið skemmdum á karm og næsta umhverfi?
- Getur kuldabrú valið þéttingu á raka inn í óloftuðu rými.

Steypuskemmdir og viðgerðir:

- Hverjar eru líkurnar á steypuhreiðrum eða göllum í gluggagatinu?
- Getur það valdið leka ef viðgerðir eru ekki nægilega vandaðar?

Geymsla á byggingarstað:

- Hverjar eru líkurnar á skemmdum við flutning eða geymslu?
- Vita starfsmenn hversu viðkvæm vara gluggar og hurðir eru?
- Getur rakaupptaka í timbrinu valdið formbreytingum?
- Er óhætt að nota glugga og hurðir til gustlokunar?

Fagleg vinnubrögð:

- Er hætta á að ísetning verði ekki fagmannlega framkvæmd?
- Hafa starfsmenn fengið nægilega þjálfun?
- Getur ófagleg ísetning valdið leka eða rakaskemmdum sem koma ekki fram fyrr en síðar?

F.Hansen

Gæðastjórnun og slagregnsprófanir

Niðurstaða

Þetta eru aðeins nokkur dæmi um atriði sem iðnmeistari sem ábyrgðaraðili ætti að íhuga áður en hafist er handa. Það er ljóst að margt getur farið úrskeiðis ef ekki er vandað til verka. Með áhættugreiningu og faglegri nálgun má draga úr líkum á mistökum og tryggja að gluggar og hurðir uppfylli bæði reglugerðarkröfur og væntingar notenda.

Áhættugrunduð hugsun er mikilvæg við val og ísetningu á gluggum og hurðum.

Atriði sem þarf að íhuga og meta við hættugreiningu og áhættumat		
☒ Gögn um nothæfi við kaup á gluggum og hurðum	☒ Aðstæður við geymslu fyrir ísetningu	☒ Þjálfun iðnaðarmanna
☒ Þekking iðnmeistara á kröfum og aðferðum	☒ Ísetningaraðferð	☒ Hæfni stjórnenda til gæðastýringar og eftirlits
☒ Þekking byggingarstjóra á kröfum og aðferðum	☒ Efnisval til ísetningar	☒ Aðstæður á verkstað
☒ Gæðastýring við undirbúning og framkvæmd	☒ Verklýsingar um ísetningu	☒ Gæðaeftirlit
☒ Flutningur frá framleiðanda á verkstað	☒ Þekking iðnaðarmanna	☒ Leiðbeiningar til verkkaupa um notkun
☐	☒ Færni iðnaðarmanna	☐

Tafla sem notuð til að meta áhættu og afleiðingar.

Hættulíkan	**Líkur á neikvæðum afleiðingum**		
Afleiðing af vanrækslu	1 Varla mögulegt	2 Mögulegt	3 Líklegt
1 Minniháttar	**1**	**2**	**3**
2 Frekar alvarlegt	**2**	**4**	**6**
3 Mjög alvarlegt	**3**	**6**	**9**

Áhættumat

Nr.	**Verkáætlunar skref** *Lýsið verkinu skref fyrir skref*	**Hætta/ Áhætta** *Hver er hættan af hverju skrefi?*	Áhættu stig	**Aðgerðir og eftirfylgni** *Hvernig þarf að bregðast við til að tryggja vöru sem fullnægir kröfum.*	Nýtt Áhættu stig	Ábyrgðaraðili ?
1	Kaup á gluggum og hurðum	Keyptir verði gluggar og hurðir sem ekki er hægt að sýna fram á að standast kröfur í íslenskri byggingarreglugerð og hönnunargögnum. Setið uppi með leka gluggar og hurðir. Bannað verður að setja í húsið.	3x3=**9**	Iðnmeistari tryggir kaup á CE merktri vöru og fær í hendur yfirlýsingu um notagildi og eiginleikalýsingu. Hann ber eiginleikalýsinguna saman við kröfur í byggingarreglugerð og hönnunargögnum. Byggingarstjóri fer yfir og staðfestir notagildi.	1x1=**1**	Iðnmeistari
2	Flutningur frá söluaðila á byggingarstað	Varan getur orðið fyrir skemmdum ef illa er gengið frá henni eða ef ekki er rétt staðið að fermingu, affermingu og móttöku á vöru.	2x2=4	Afhenda flutningsaðila leiðbeiningar og tryggja lestur viðkomandi á hvers þarf að gæta áður en ráðist er í flutninga. Líma leiðbeiningar á vöruna. Verktaki skoðar vöruna og fylgigögn sem hann ber saman við pöntun og kröfur um rekjanleika.	1x2=2	Birgi Flutningsaðili Verktaki
3	Varan geymd þar til kemur að ísetningu	Varan verður fyrir veðrun sem orsakar rakabreytingar eða verður fyrir skemmdum af mannavöldum.	2x2=4	Tryggja lager þar sem rakastig fer ekki yfir 70 % loftraka að jafnaði og aðgangur óviðkomandi er takmarkaður og ekki er hætta á ákeyrslu bíla né vinnutækja. Líma leiðbeiningar á vöruna.	1x2 =2	Iðnmeistari Verktaki
4	Ísetning glugga og hurða	Lélegt yfirborð á gluggagati. Rangt val á ísetningaraðferð. Rangt val á ísetningarefnum.	3x3=9	Laga alla galla í gluggagati áður en gluggi/hurð er sett í. Nota aðferðina tveggja þrepa þétting við ísetningu.	2x2=4	Iðnmeistari Verktaki

Nr.	**Verkáætlunar skref** *Lýsið verkinu skref fyrir skref*	**Hætta/ Áhætta** *Hver er hættan af hverju skrefi?*	Áhættu stig	**Aðgerðir og eftirfylgni** *Hvernig þarf að bregðast við til að tryggja vöru sem fullnægir kröfum.*	Nýtt Áhættu stig	Ábyrgðaraðili ?
		Röng notkun á ísetningarefnum. Lítt þjálfaðir starfsmenn. Engin eða of lítil gæðastýring. Ekkert eða of lítið gæðaeftirlit. Engin slagregnsprófun á ísetningu.		Tryggja rétt hlutfall á mögulegu rakastreymi á milli ytri og innri þéttinga. Tryggja lágan mismunarþrýsting úti og á milli innri og ytri þéttinga. Útbúa vandaða teikningu og verklýsingu. Tryggja þjálfun starfsmanna. Fylgja leiðbeiningum framleiðanda varðandi notkun á ísetningarefnum. Koma á gæðastýringu starfsmanns við ísetningu. Tryggja gæðaeftirlit byggingarstjóra. Gera slagregnspróf á tilteknum hluta af gluggum og hurðum.		
5	Aðstæður á byggingarstað eftir ísetningu	Langvarandi hátt loftrakastig sem veldur hækkandi viðarraka og verður til þess að viðurinn þrútnar. Efnisrýrnun eftir að varan er tekin í notkun veldur rifum og sprungum sem geta valdið leka.	2x3=6	Ekki setja glugga og hurðir í fyrr en búið er að koma hita á mannvirkið. Setja upp rakamæla og skrá daglega loftraka og bregðast við frávikum frá kröfunni um max 70% loftraka.	1x1=1	Iðnmeistari Verkta ki

Nr.	**Verkáætlunar skref** *Lýsið verkinu skref fyrir skref*	**Hætta/ Áhætta** *Hver er hættan af hverju skrefi?*	Áhættu stig	**Aðgerðir og eftirfylgni** *Hvernig þarf að bregðast við til að tryggja vöru sem fullnægir kröfum.*	Nýtt Áhættu stig	Ábyrgðaraðili?
6	Notkun neytenda	Skortur á þekkingu neytandans varðandi notkun og viðhald á vörunni sem veldur óþarfa sliti á lama og læsingabúnaði og veldur óæskilegri rakamyndun.	1x2=2	Afhenda neytanda leiðbeiningar um viðhald á lama- og læsingarbúnaði, þrifum og æskilegri loftræsingu.	1x1=1	Verktaki Byggingastjóri

Niðurstaða áhættugreiningar vegna kaup og ísetningar glugga og hurða.

1. Við kaup á gluggum og hurðum skal tryggja að við tilboðsgerð liggi fyrir lögboðin staðfesting framleiðanda um að varan fullnægi kröfum í byggingarreglugerð og Lögum um byggingarvörur.
2. Fyrir undirskrift samnings skal tryggja að samræmisyfirlýsing framleiðanda og eiginleikalýsing á vörunni sé komin í hendur iðnmeistara, notagildi staðfest af byggingarstjóra og gögnin verði vistuð í verkmöppum iðnmeistara og byggingarstjóra.
3. Tryggja skal öruggan flutning á vörunni, varðveislu hennar og flutning á ísetningarstað þannig að hvorki eiginleikar hennar né ásýnd rýrni. Það skal gert með skriflegum leiðbeiningum til flutningsaðila og starfsmanna verktaka.
4. Varan skal geymd við aðstæður þar sem loftraki fer að jafnaði ekki yfir 70%.
5. Sömu kröfu um max 70% loftraka skal tryggja eftir að varan hefur verið komið fyrir á endanlegum stað í byggingunni.
6. Staðfesta skal að teikning og verklýsing hafi verið kynnt fyrir og lesin af starfsmönnum.
7. Öll ísetningarefni skulu vera CE merkt, þeim fylgja tækniblöð til byggingarstjóra sem skal samþykkja allt efni fyrir notkun og vista tækniblöð og vottanir í verkmöppu sinni.
8. Áður en starfsmenn hefja störf skulu þeir hafa hlotið viðhlítandi þjálfun við ísetningu eins og hún skal framkvæmast samkvæmt teikningu og verklýsingu. Þeir skulu staðfesta það með undirskrift sinni í áhættumatinu áður en þeir hefja vinnu.
9. Laga skal alla galla í hurðar- og gluggagötum sem geta haft áhrif á þéttleika.
10. Fjarlægja skal allt ryk og alla fitu þar sem tryggja þarf viðloðun.
11. Grunna skal alla fleti þar sem tryggja þarf viðloðun með grunni sem samþykktur er af framleiðanda viðkomandi þéttiefnis.
12. Viðkomandi starfsmaður skal staðfesta á gátlista að hann hafi lokið og sé sáttur við frágang á sérhverjum glugga og hurð varðandi þau atriði sem geta haft áhrif á þéttleika og snyrtilegan frágang.
13. Framkvæma slagregnspróf á t.d. einum glugga og einni svalahurð á sérhverri hæð.
14. Við alvarleg frávik eða frábrigði skal stöðva verkið og tilkynna það til verkstjóra og iðnmeistara sem skulu greina og endurbæta verklagið sem olli frávikinu eða frábrigðinu.
15. Byggingarstjóri skal staðfesta á gátlista að hann hafi skoðað vinnu og frágang á sérhverjum glugga eða hurð varðandi þau atriði sem geta haft áhrif á þéttleika.
16. Í handbók hússins skal setja greinagóða lýsingu á notkun, viðhaldi og þrifum á gluggum og hurðum.

Hvar á að byrja?

Ísetning glugga og hurða hefst við móttöku á vörunni. Tryggja þarf að eiginleikar og útlit vörunnar skerðist ekki við geymslu og ísetningu á verkstað. Það er gerð krafa um að efni sem notað er til glugga- og hurðarsmíði sé með 12% viðarraka +/-2% sem er það rakastig sem þeir munu innihalda næstu áratugina við eðlilega notkun.
Ef þess er ekki gætt að viðarrakinn nái að haldast sem næst þessum mörkum er hætt við að varan verði fyrir varanlegum skemmdum.

Gæta verður að varan verði ekki fyrir hnjaski eða útsett fyrir óhreinindum af neinu tagi.
Það þarf að tryggja réttar aðstæður á verkstað á meðan varan bíður ísetningar, meðan á ísetningu stendur og þar til byggingin er tekin í notkun m.a. að loftraki fari að jafnaði ekki yfir 70% í lengri tíma.

Glugga og hurðir á aldrei að geyma óvarið utandyra. Æskilegt er að það sé búið að koma einhverjum hita á byggingar áður varan kemur á staðinn og hafist er handa við ísetningu. Þannig má hafa stjórn á loftrakanum í byggingunni.

Æskilegt er að koma fyrir loftrakamæli á þeim stöðum sem gluggar og hurðir er geymdar, hvort sem er fyrir ísetningu, á meðan ísetningu stendur og þar til mannvirkið er tekið í notkun.
Einu sinni í viku ætti að lesa af mælum og skrá niðurstöðu í dagbók verksins.

Þegar kemur að ísetningu þarf að byrja á að velja hentuga ísetningaraðferð miðað við aðstæður. Tveggja þrepa þétting er viðurkennd aðferð sem með réttum efnum og faglegum vinnubrögðum fullnægir kröfum um einangrunargildi, loft-, raka- og slagregnsþéttleika.

Tveggja þrepa þétting er aðferð sem allir hönnuðir og iðnaðarmenn þurfa að þekkja. Með tveggja þrepa þéttingu er öllu jafnan hægt að fullnægja öllum áðurnefndum kröfum við allar aðstæður.
Tveggja þrepa þétting byggir á því að mynda loft- og rakaþéttingu að innanverðu, slagregnsþéttingu sem andar að utan verðu og einangrun þar á milli.
Það fer síðan eftir aðstæðum í hverju tilfelli hvernig þéttingarnar eru útfærðar í smáatriðum og hvaða efni eru notuð.

Fyrra þrep tveggja þrepa þéttingar (ytri þéttingin) myndar slagregnskápu sem heldur frá slagregni og þarf að geta hleyp út raka sem getur myndast á milli þéttinganna við hitabreytingar.
Jafnframt þarf fyrra þrepið að tryggja öndun þannig að enginn undirþrýstingur geti myndast á milli ytri og innri þéttingar. Annað þrep tveggja þrepa þéttingar (innri þéttingin) þarf að vera bæði loftþétt og mynda rakasperru að innan.

Þegar efni til þéttinga eru valin er mikilvægt að fá eiginleika efnanna staðfesta með tæknilýsingum frá framleiðanda um þéttleika og öndunargildi þéttiefnanna og einangrunargildi einangrunar.

Ef teikningar og verklýsingar hönnuða liggja fyrir er mikilvægt að eftir þeim sé farið að öllu leiti. Ef efast er um þá hönnun sem skilgreind er af hönnuðum ætti iðnmeistari að koma ábendingu á framfæri við hönnuði með sannanlegum hætti.

Ef iðnmeistari óskar eftir að fara eftir öðrum verklýsingum en hönnuðir hafa skilgreint við ísetningu glugga og hurða er mikilvægt að hann fái skriflega yfirlýsingu hönnuða um að þeir séu samþykkir aðferðinni.

Nokkur orð um kíttun

Til að tryggja góða viðloðun á þeim efnum sem á að nota er mikilvægt að hreinsa burt allt ryk og fitu og bera grunn á alla fleti þar sem þéttiefnin þurfa að ná festu.
Ef það verða afstöðubreytingar á milli karm og veggjar þarf þéttiefnið að geta gefið eftir án þess að það séu líkur á að það rifni eða rífi sig laust frá vegg eða karm.

Ef notað er kítti til þéttinga er nauðsynlegt að kíttifúgan fái rétta lögun. Það þýðir að snertiflötur kíttisins á veggnum og karminum þurfa að vera sem breiðastur á meðan miðjan á fúgunni þarf að vera sem þynnst. Þannig að það geti teikst á miðjunni ef bilið á milli karms og veggjar stækkar. Það minkar líkurnar á að það rifni eða rífi sit laus frá snertifletinum. Þó ber að forðast að hafa kíttisfúguna þynnri en 5mm þar sem hún er þynnst í mittinu.

Þessu formi á kíttisfúgunni má ná með því að setja frauðpulsu 10 mm inn fyrir og umhverfis brún karmsins að innanverðu og kítta yfir.
Nota má sápubleyttan fingurinn eða áhald með álíka lögun til að draga yfir fúguna þannig að kíttið þrýstist til beggja hliða. Þannig fæst góð viðloðun við bæði vegg og karm og myndar smá húlkíl að innan, samsvarandi og pulsan myndar á ytri hlið kíttisfúgunnar.
Mikilvægt er að pulsan sitji það stíf milli glugga og karms að hún láti ekki undan þó þrýst sé þéttingsfast á kíttið til að pressa það niður með pulsunni beggja vegna.

Víða má sjá að við endurnýjun glugga í eldra húsnæði að iðnaðarmenn hafa valið að nota kítti til þéttinga í báðum þrepum tveggja þrepa þéttingar. Það er hugsanlega í lagi svo framalega sem tryggð er öndun á milli þéttinganna til að útiloka rakamyndum og undirþrýsting milli þéttinga. Fjallað er um mögulegar lausnir í kafla 3.

Nokkur orð um notkun á þéttiborða

Á síðustu árum hafa komið á markaðinn sérstakir þétti- og öndunarborðar sem ætlað er að leysa kíttið af hólmi við ísetningu á gluggum. Þessir þétti- og öndunarborðar hafa mismunandi eigileika hvað varðar raka- og loftþéttleika eftir því hvort þeir er ætlaðir til notkunar að innan verðu eða utan verðu.

Þegar notaðir eru borðar beggja vegna þarf að tryggja að innri borðinn sé mikið þéttari hvað varðar loft- og rakastreymi en sá ytri. Mælieiningin Sd. stendur fyrir rakastreymi þannig að því hærri sem gildið er, er þéttleikinn meiri. Ekki er óalgengt að framleiðendur mæli með gildi ≥ 20 Sd á innri borðanum og gildi ≤ 2 Sd á þeim ytri.

Í þessum leiðbeiningum verða borðarnir sem nota skal að utan (fyrra skerf tveggja þrepa þéttingar) nefnir öndunarborðar og borðarnir sem nota skal að innanverður (síðara skref tveggja þrepa þéttingar) nefnir þéttiborðar. Þetta er gert til að leggja áherslu á mikilvægi réttrar notkunnar.

Öndunarborðinn að utanverðu þarf að vera það opinn að hann hleypi út raka sem hugsanlega sleppur út í gegnum gat á rakasperrunni og öðrum raka sem getur komist inn eða myndast í rýminu á milli þéttinga vegna hitabreytinga. Það er jafnframt mikilvægt að sami borði sé það opinn að hann minnki sem mest eða eyði með öllu þeim undirþrýstingi sem annars getur myndast á milli þéttinganna og orðið til þess að draga vatn inn í gegnum eða meðfram borðanum.

Þéttiborðarnir að innanverðu koma í stað kíttis og þurfa að virka bæði sem rakasperra og loftþétting til að hindra rakastreymi út frá húsnæðinu og jafnframt að hindra loftflæði að utan og inn í húsnæðið.

Nokkur umræða hefur verið um það hvor nauðsynlegt sé að koma fyrir dren/öndunarrörum á neðanverðum gluggunum til að hleypa burt vatni sem hugsanlega kemst inn fyrir ytri þéttinguna. Það er getur bætt öryggi þéttingarinna ef hægt er að koma því við með smekklegum hætti. Fyrir utan að skapa leið fyrir vatn að komast út þá tryggir dren/öndunarrör einnig betri öndum og tryggir jafnan þrýsting utan og innan við ytri þéttinguna.

Þegar gerðar hafa verið slagregnsprófanir á ísetningu glugga á byggingarstað þar sem notaðir voru þéttiborðar að innan og öndunarborðar að utan hefur vilja bera á því að frágangur í hornum á þéttiborðanum að innan hefur verið ábótavant og leitt til loftleka sem eykur líkur á vatnsleka.
Orsökin er oftast að illa hefur tekst til við klippingu og frágang á hornum þéttiborðans að innanverðu. Það krefst faglegra handbragða af hálfu iðnaðarmannsins að klippa og ganga þannig frá borðunum á þessum stöðum að fullnægjandi sé. Af þessum sökum eru dæmi um að menn hafa snúið frá notkun á þéttiböndum að innanverðu og notað kítti í staðinn. Í verklýsingunum vegna ísetningar glugga má sjá tillögu um hvernig má ganga frá hornunum á þéttiborðanum með ásættanlegum hætti.

Að fenginni reynslu frá slagregnsprófum

Hér er talin upp nokkur atriði sem oft hafa valdið leka eða innilokun á raka:

- röng hönnun á uppbyggingu tveggja þrepa þéttingar
- rangt val á efnum
- röng notkun á efnum
- steypuskemmdir í gluggagati
- starfsmenn hafa ekki fengið nægilega þjálfun
- ryk og fita ekki hreinsuð burt og ekki notaður viðeigandi grunnur undir kítti og þéttibönd
- raki lokast inni vegna ónógrar öndunar á ytri þéttingunni (of þétt fyrra þrep, tveggja þrepa þéttingar)
- ekki nægilegur skilningur starfsmanna á mikilvægi nákvæmra vinnubragða og meðhöndlun efna
- ekki nægt eftirlit með vinnubrögðum

Undir Blað 1 til 6 í efnisyfirlitinu hér að ofan er að finna verklýsingar og teikningar varðandi ísetningu glugga og hurða.