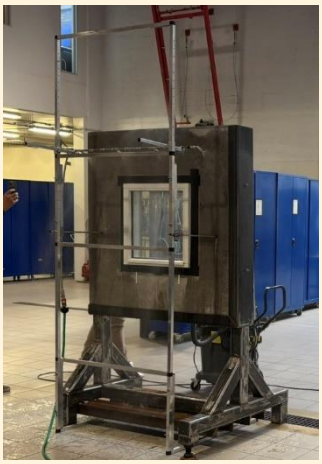
F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Af hverju er ***RÉTT*** slagregnsprófun ísetningar glugga svona mikilvæg?



Slagregnspróf í kennslustofu

Þegar gluggar og hurðir eru settir í byggingu er ekki nóg að einingarnar sjálfar séu vandaðar – **ísetningin þarf að standast sömu kröfur**. Samkvæmt byggingarreglugerð þurfa gluggar að þola mikinn vatnsaga undir **1100 Pa mismunaþrýsting** í slagregnsprófi samkvæmt staðlinum **EN 1027**.

Hvers þarf að gæta í slagregnsprófi?

Vatn og raki sem ekki sést, getur valdið miklu tjóni.
Það er ekki nóg að gluggarnir séu prófaðir ef vatn kemst inn með ísetningunni. Vatn getur lekið inn **á milli þéttinga** án þess að það komi alla leið inn í bygginguna og þannig valdið rakaskemmdum sem koma ekki í ljós fyrr en löngu síðar sem myglu- og rakaskemmdir.

Við slagregnspróf þarf að:

- **Framkalla mismunaþrýsting** sitt hvoru megin gluggans sem líkir eftir auknum vindhraða í hlutfalli við lækkandi þrýsting innan við gluggann.
- **Mæla þrýsting á milli þéttinga** gluggans í veggnum til að vera viss um að þrýstingur lækki ekki á milli þéttinga þó þrýstingur lækki innan við gluggann.
  Undirþrýstingur þýðir léleg innri þétting og eða of lokuð ytri þétting.
- **Athuga hvort vatn safnist í falsinu** undir botnstykkinu.
  Það er ávísun á rakaskemmdir og myglu sem kemur varla fram fyrr en að nokkrum árum liðnum.

Er raki á milli þéttinga

Ábyrg ísetning skiptir máli

Með því að prófa ísetningu glugga af sömu alvöru og gluggana sjálfa tryggjum við að byggingin haldi vatni, standist íslenskt veðurfar og endist til framtíðar.
Þetta er ekki bara tæknilegt atriði

– þetta er **vernd fyrir þína eign og þína heilsu.**

Smellið á til að sjá kennslutæki í virkni

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

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Myndir frá slagregnsprófi.

Mæling á undirþrýsting innan við gluggann	Sprautað yfir gluggann að utan	Ryksuga myndar 1100 pa þrýstingsmun úti og inni

Myndir af göllum í slagregnsprófum.

Leki undir hurð vegna lélegrar innri þéttingar	Ófagleg notkun og frágangur á þéttiborða	Gat í gegnum þéttingu að innan orsakar leka.

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Myndir af göllum í steyptum veggjum sem orsaka leka

Steypuhreiður sem hefur ekki verið lagað	Búið að setja karm í án þess að laga skemmdir	Búið að kítta yfir steypuhreiður
Lítið gagn af þessu kítti	Lofbólugöt sem þarf að kítta í undir þéttiborða	Búið að gera gat á öndunarborða

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Veðurfræði og slagregnsprófanir.

Það er mikilvægt að þeir sem vinna við slagregnsprófanir hafi góða þekkingu á efninu og skilji hvað á sér stað og hvernig er verið að líkja eftir raunverulegum veðurfarslegum aðstæðum.

Samkvæmt byggingarreglugerð er gerð krafa um að gluggar standist slagveður undir 1100 pa mismunaþrýstingi innan og utan við gluggann.
Skammstöfunin Pa stendur fyrir Pascal, sem er SI-einingin fyrir þrýsting.1 Pascal (Pa) er skilgreindur sem: 1 newton á hvern fermetra (N/m^2). 100 Pa samsvarar 1 millibari.

Til að yfirfæra þetta yfir í vindhraða þá er hér tafla sem sýnir hvað hver 100 Pa þýða í vindhraða sem metrar á sekúndu.

Mismuna-þrýstingur (Pa)	Vindhraði (m/s)
100	12.78
200	18.07
300	22.13
400	25.56
500	28.57
600	31.30
700	33.81
800	36.14
900	38.33
1000	40.41
1100	42.38

Gildin sýna að gluggar í íslenskum útveggjum skulu samkvæmt Byggingarreglugerð, gr. 8.2.6 standast prófunarálag sem er að lámarki 1100 Pa, munu standist veðurofsa með úrkomu sem samsvarar vindhraða yfir 40 m/s.

Allir gluggar sem er ætlaðir í útvegg á Íslandi skulu vera CE merktir og þeim fylgja staðfesting DoP *(Declaration of Performance)* á m.a. að gluggarnir hafi verið prófaðir á faggildri rannsóknarstofu sem staðfestir að þeir standist þessar kröfur um 1100 Pa regn- og vindálag.

Svo undarlega sem það kann að hljóma þá er enginn krafa í byggingarreglugerð um þéttleika á ísetningu glugga og hurða eftir að þeim hefur verið komið fyrir á varanlegum stað í mannvirkinu.

Ef eitthvað er, þá er mikilvægara að vera viss um þéttleika varðandi ísetninguna en gluggans, því ef það kemst vatn inn á milli þéttinga sem ekki sést að innan getur vatnið legið þar í lengri tíma og valdið ómældu fjárhagslegu og heilsufarslegu tjóni þótt síðar verði.

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir

Það er einfalt og ekki svo kostnaðarsamt að framkvæma slagregnspróf á byggingarstað eftir að búið er að ganga frá þéttingu gluggans beggja vegna.

Skynsamlegast er að setja ekki nema þrjá til fjóra glugga í bygginguna áður en gerð er prófun á því hvort aðferðir, efni og handbragð sé fullnægjandi.

Eftirlíking veðurfarslegra aðstæðna.
Slæm veður geta staðið klukkutímum og jafnvel dögum saman og önnur álíka komið í kjölfarið dag eftir dag.

Við getum ekki gefið okkur svo langan tíma til að prófa hvort ísetning glugganna standist síendurtekið álag af tiltekinni stæðraðargráðu. Í staðlinum En 1027 sem er prófunnarstaðall fyrir slagregnsþéttleika glugga er gert ráð fyrir að skoða árangurinn í þrepum því þar vilja menn sjá hvenær viðkomandi gluggi byrjar að leka og skrá niðurstöðuna í eiginleikaskýrsluna DoP.

Þess gerist ekki þörf við slagregnspróf á ísetningu gluggans þar sem við viljum aðeins vera viss um að ísetningin standist sömu kröfur og glugginn sjálfur.

Vindhviður
Það eru vindhviðurnar sem framkalla hámarks álag á þéttingu glugga- hurða og ísetningu.

Vindhviður geta staðið yfir misjafnlega lengi, allt frá 3 sekúndum. Það er í vindhviðunum sem vindurinn fær tækifæri til að soga vatnsdropa með sér lengra og lengra inn í húsið, jafnvel dag eftir dag, þar sem hann síðan bíður eftir næst lægð sem heldur leiknum áfram.

Þegar við höfum áætlað meðal tímalengd vinhviðu þá getum við séð hvaða veðurfarslegu aðstæður við erum að skapa í 15 mínútur.

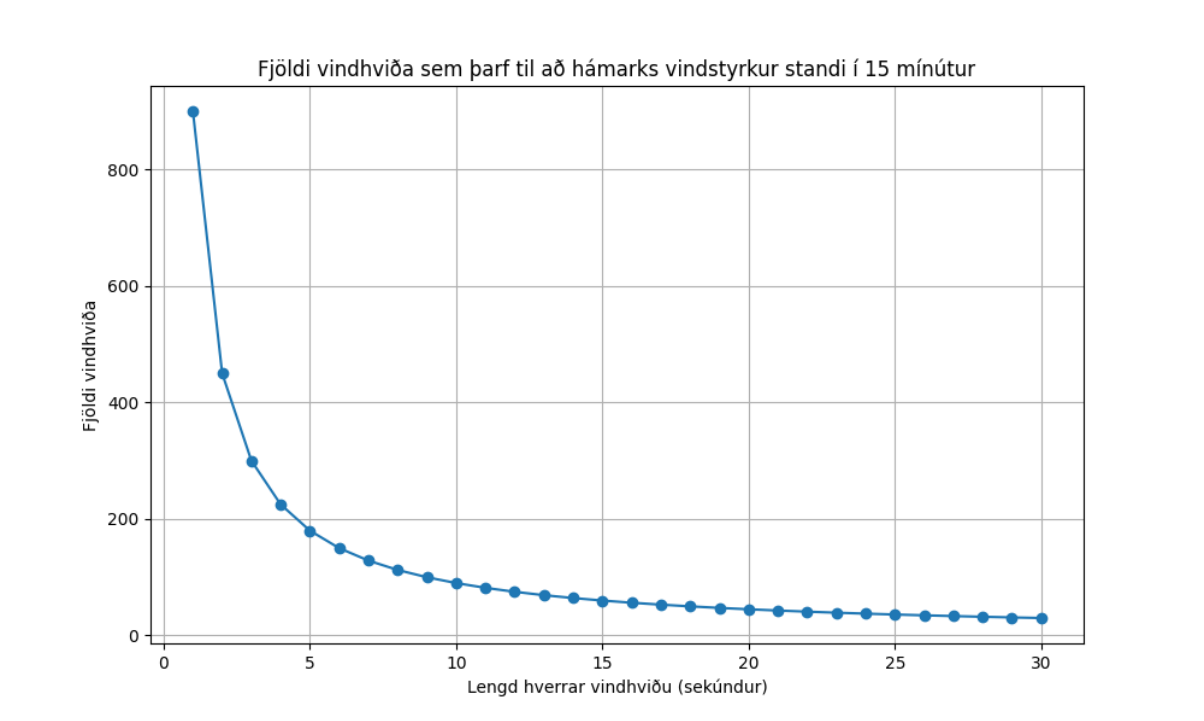
Hér er tafla sem sýnir hversu margar vindhviður við erum að fanga á þessum tíma miðað við gefna lengd hverra hviðu.

Lengd vindhviðu	Fjöldi hviða til að ná 15 mínútum
3 sekúndur	300 hviður
5 sekúndur	180 hviður
10 sekúndur	90 hviður
15 sekúndur	60 hviður

Skoðum þetta betur á grafinu hér að neðan þar sem hægt er að skoða fjöldann út frá tímalengd.

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir



Skýringar:

- Ef hver vindhviða varir í **1 sekúndu**, þarf **900 hviður**.
- Ef hver hviða varir í **10 sekúndur**, þarf **90 hviður**.
- Ef hver hviða varir í **30 sekúndur**, þarf aðeins **30 hviður**.

Framköllun á ofsaveðri

Hvernig má framkalla svo mikinn vind að það sé sambærilegt við íslenskt ofsaveður?

Til þess þarf að skerma gluggann af að innanverðu með plötu eða plasti, útbúa gat fyrir ryksugu sem getur framkallað lægri þrýsting innan við gluggann en er fyrir utan. Með því að setja gat á plötuna og koma fyrir spjaldi sem hægt er að nota til að loka gatinu í smá skömmtum er hægt að stilla á þann mismunaþrýsting sem á að nota í prófinu.

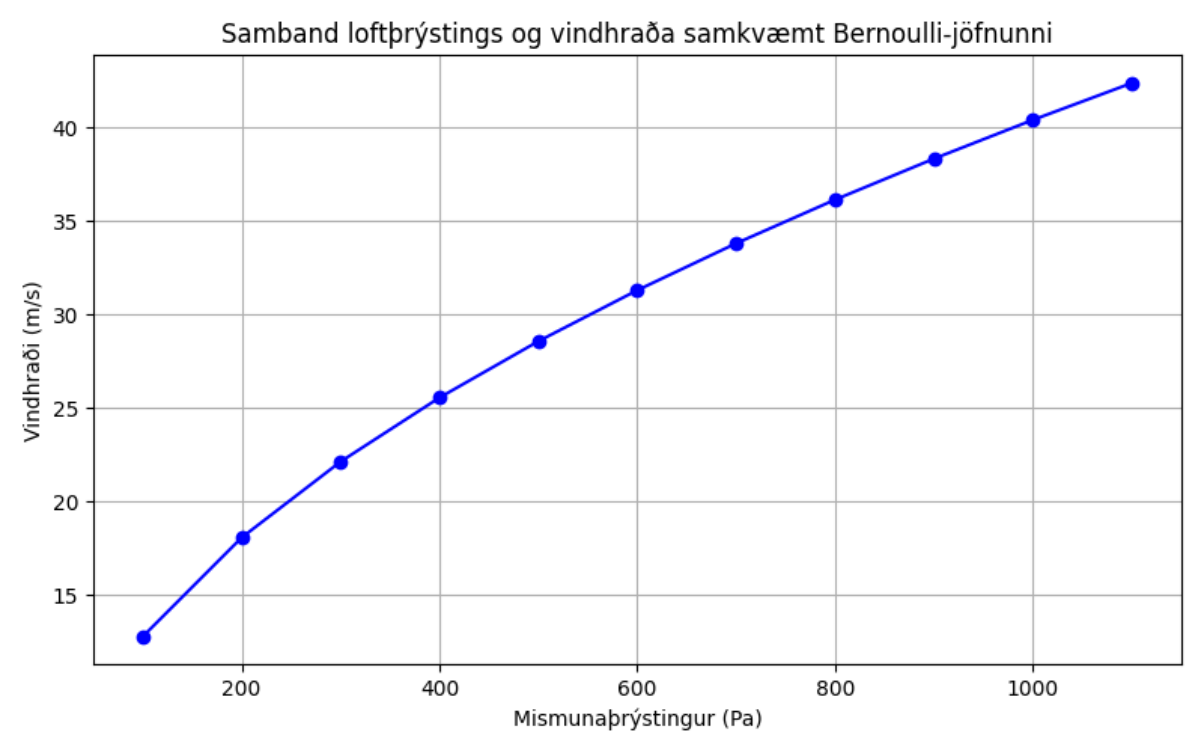
Þrýstingsmunurinn er síðan látinn standa í 15 mínútur.
Hægt er að sjá á töflunni hér að ofan hvað verið er að fanga margar vindkviður af tilteknum tímalengdum.

Ef við gefum okkur að meðal tímalengd vindkviða sé 5 sekúndur og að það komi 10 vindkviður á hverri klukkustund þá erum við á 15 mínútum að prófa álag af veðri sem stendur yfir í 18 klukkustundir.

Hér er tafla sem sýnir samband loftþrýstings og vindhraða samkvæmt Bernoulli - jöfnunni.

F.Hansen

Gluggaísetningar og slagregnsprófanir



Samkvæmt töflunni þarf að lækka þrýsting um 1000 Pa innan við gluggann til að framkalla ígildi vindhraða sem er nálægt 40 m/s.

Framköllun á grenjandi rigningu

Nú er eftirleikurinn auðveldur. Það þarf að ákveða hversu miklu magni af vatni á að sprauta á yfirborð þéttingarinnar. 1 ½ til 2 lítra á mínútu á hvern lengdar metra af ummáli gluggans er ekki fjarri lagi til að vera samsvarandi við körfurnar í En 1027.

Það á að úða vatninu létt og jafnt yfir þéttinguna og gott að fara tvær umferðir á yfirstykkið fyrir hverja ferð á hæðar- og undirstykki.

Mæling á virkni tveggja þrepa þéttinga

Það er mikilvægt að mæla og meta hvort þéttingarnar virki rétt. Með því að fylgjast með hvort það myndist undirþrýstingur á milli þéttinga má sannreyna hvort allt sé að virka rétt.

Ef þrýstingur lækkar lítilega á milli þéttinga er það vísbending um að ekki hafi tekist nægilega vel til með innri þéttinguna.

Ef lækkandi þrýstingur heldur áfram er það vísbending um að ytri þéttingin sé of lokuð og allar líkur á að loft fari í gegn og dragi með vatn, ef það er til staðar, í gegnum minnstu rifur, göt og glufur í þéttingunni og veggjunum sem liggja að þéttingunni.

Ef undirþrýstingur mælist meiri en sem nemur nokkrum Pa verður að staldra við, finna orsök og ganga úr skugga um að um sé að ræða einangrað tilfelli.

Ef ekki, þarf að endurskoða aðferð, efnisnotkun og vinnubrögð.