

Loftræsting og loftgæði í skólum

Fyrsti svansvottaði skólinn á Íslandi

Alma Dagbjört Ívarsdóttir

Reykjavík, 14.11.2019



MANNVIT

TRAUST
VÍÐSÝNI
ÞEKKING
GLEÐI

Efnisyfirlit

- Heilnæmt skólaumhverfi
- Innivist
- Mælingar á loftgæðum í skólum
 - Niðurstöður fyrri mælinga
 - Dæmi um mælingar í tveimur skólastofum
- Svansvottaður skóli á Íslandi



Skólar á Íslandi

Á öllu Íslandi má finna:

246 grunnskóla

- Árið 2018 voru 45.904 nemendur í grunnskólum landsins

276 leikskóla

35 framhaldsskóla

7 háskóla



Skólar á Íslandi

Á öllu Íslandi má finna:

246 grunnskóla

- Árið 2018 voru 45.904 nemendur í grunnskólum landsins

276 leikskóla

35 framhaldsskóla

7 háskóla



Mikilvægt að skólabyggingar séu öruggt og heilbrigt
námsumhverfi og vinnustaður

Heilnæmt skólaumhverfi

Góð innivist er lykilatriði

- Bættu heilsufari
 - Færri veikindadagar og fjarvistir
- Aukin vellíðan og ánægja starfsfólks og nemenda
 - Minni starfsmannavelta, betri starfsandi
 - Aðlaðandi vinnu- og skólaumhverfi
- Aukin afkastageta og einbeiting
 - Verkefni leyst hraðar
 - Meiri einbeiting
 - Skilar sér í betri námsárangri



Innivist

1. Loftgæði og loftræsting



- Mengun innanhúss
 - Byggingarefni og vörur
 - Húsgögn/leikföng
 - Rakaskemmdir
- Hegðun fólks
- Fullnægjandi loftskipti

2. Dagsbirt og lýsing



- Dagsbirta
- Lýsing
- Útsýni
- Glampi/glýja



4. Hljóðvist



- Hljóðeinangrun
- Hávaði
- Ómtími

3. Varmþægindi



- Lofthiti
- Loftraki
- Lofthreyfing/hraði/trekkur

Innivist

1. Loftgæði og loftræsting



- Mengun innanhúss
 - Byggingarefni og vörur
 - Húsgögn/leikföng
 - Rakaskemmdir
- Hegðun fólks
- Fullnægjandi loftskipti

2. Dagsbirt og lýsing



- Dagsbirta
- Lýsing
- Útsýni
- Glampi/glýja

4. Hjjóðvist

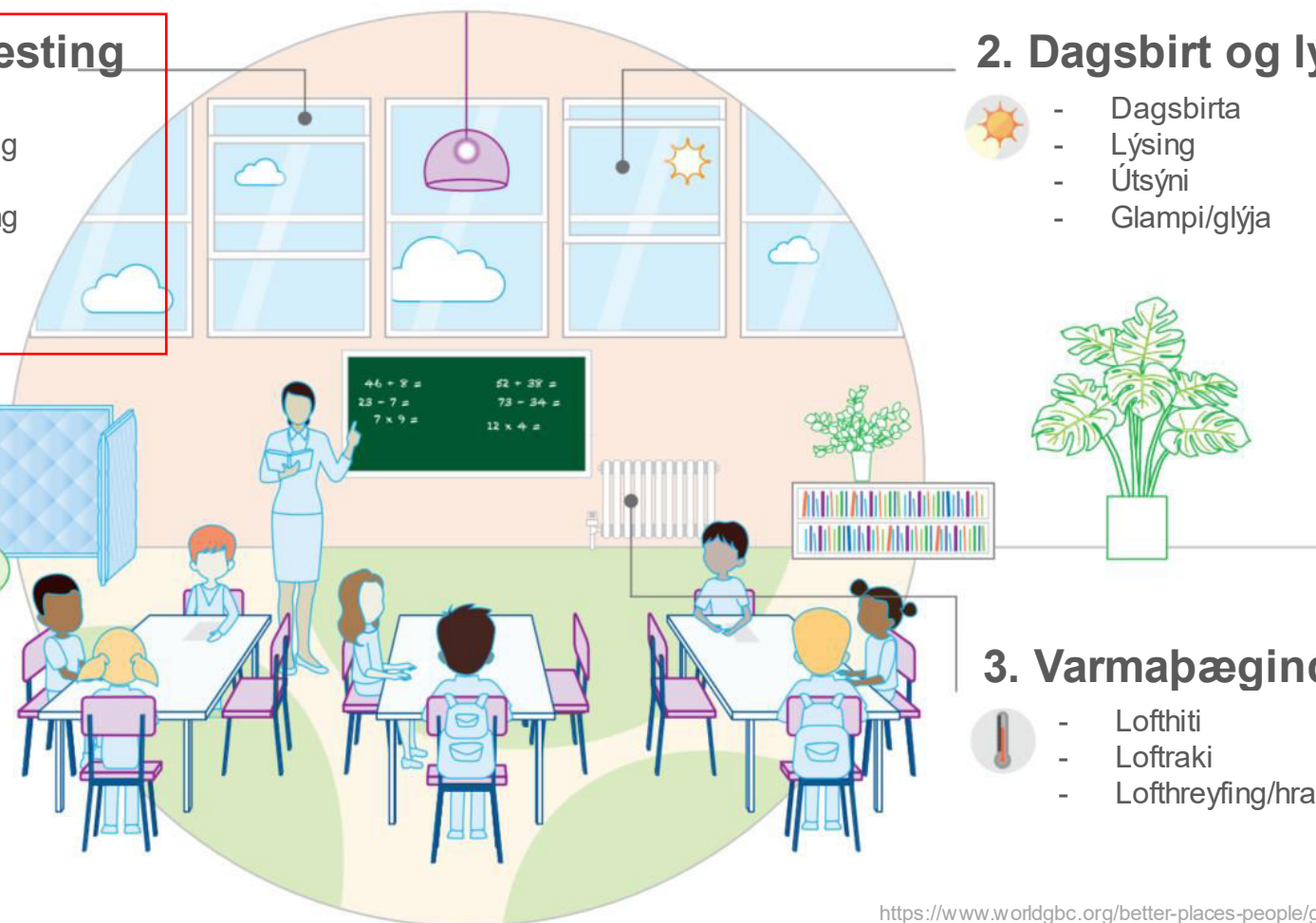


- Hjjóðeinangrun
- Hávaði
- Ómtími

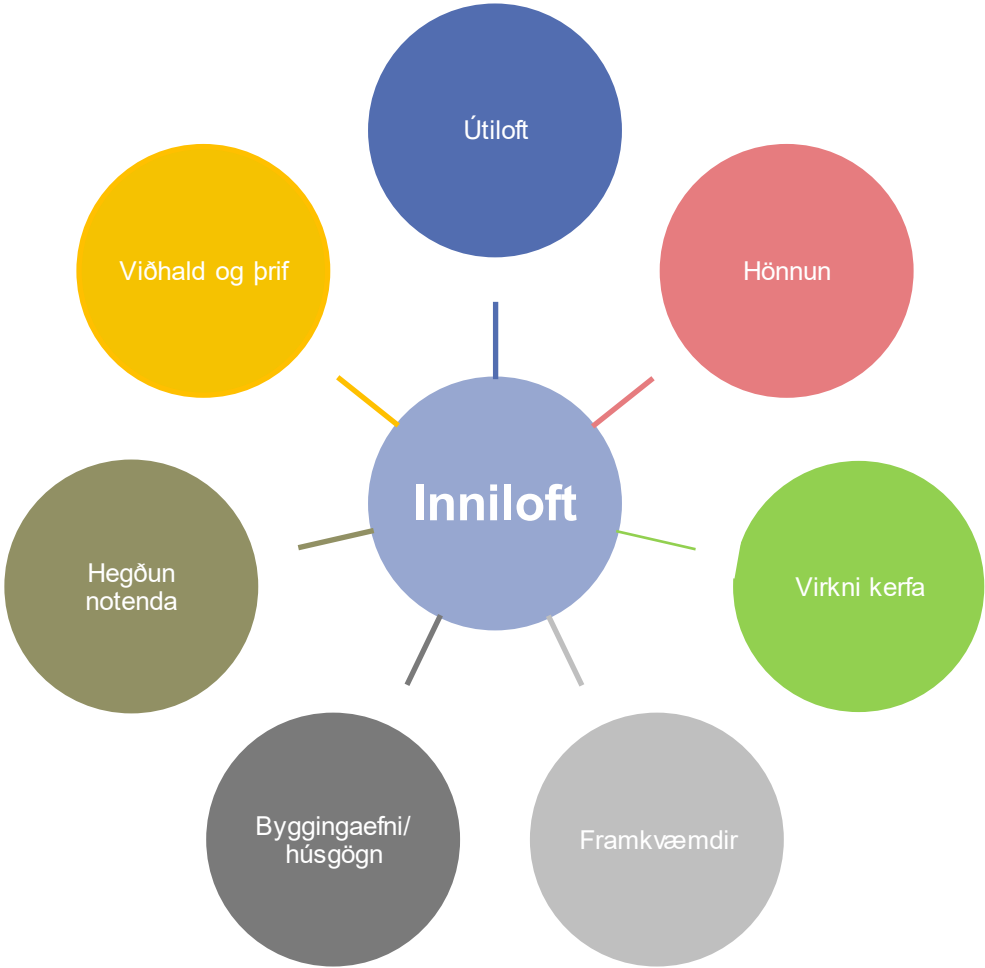
3. Varmapægindi



- Lofthiti
- Loftraki
- Lofthreyfing/hraði/trekkur

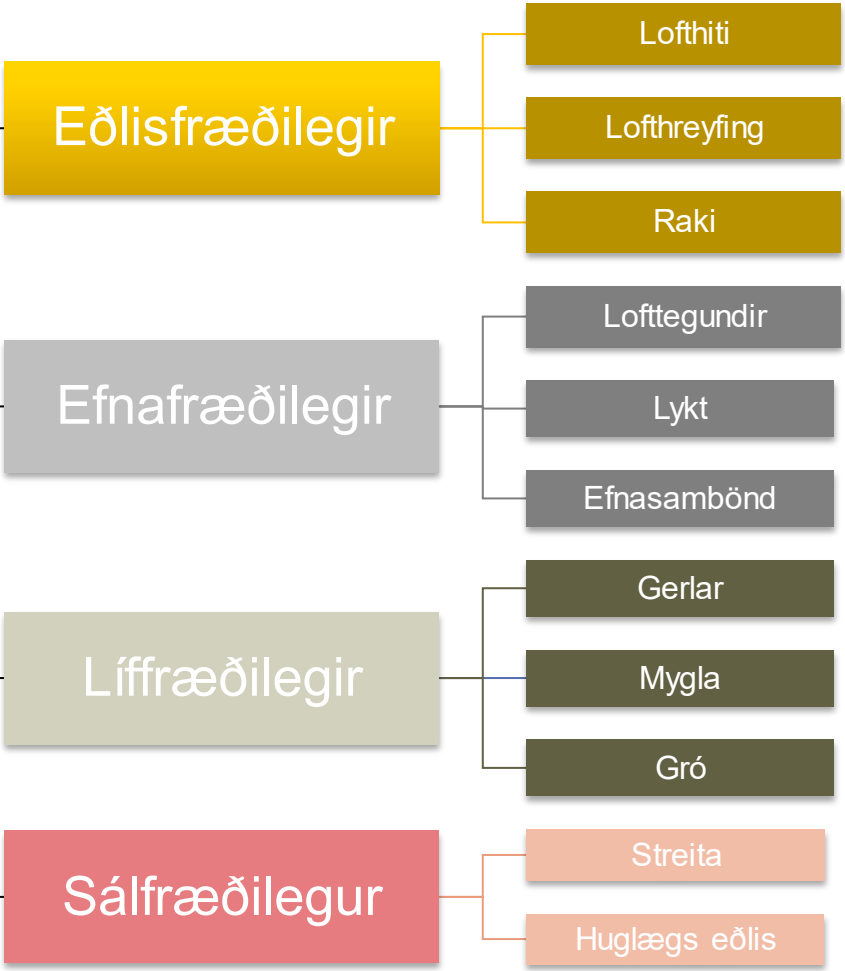


Áhrifaþættir



Loftgæði

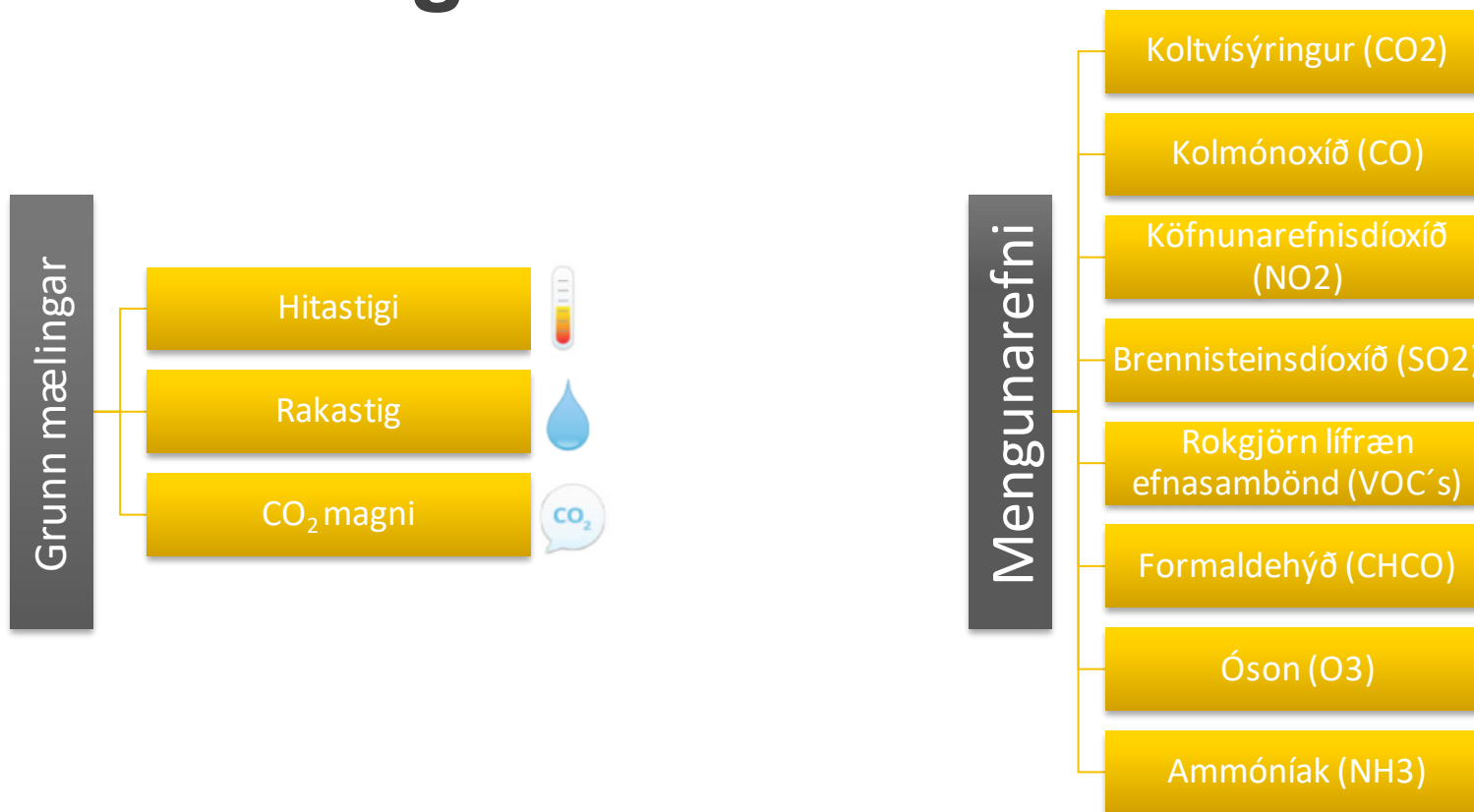
Inni loft



Mælingar á loftgæðum

- Niðurstöður fyrri loftgæðamælinga á Íslandi
- Dæmi um mælingar í tveimur skólastofum

Loftgæðamælingar



Niðurstöður fyrri rannsókna

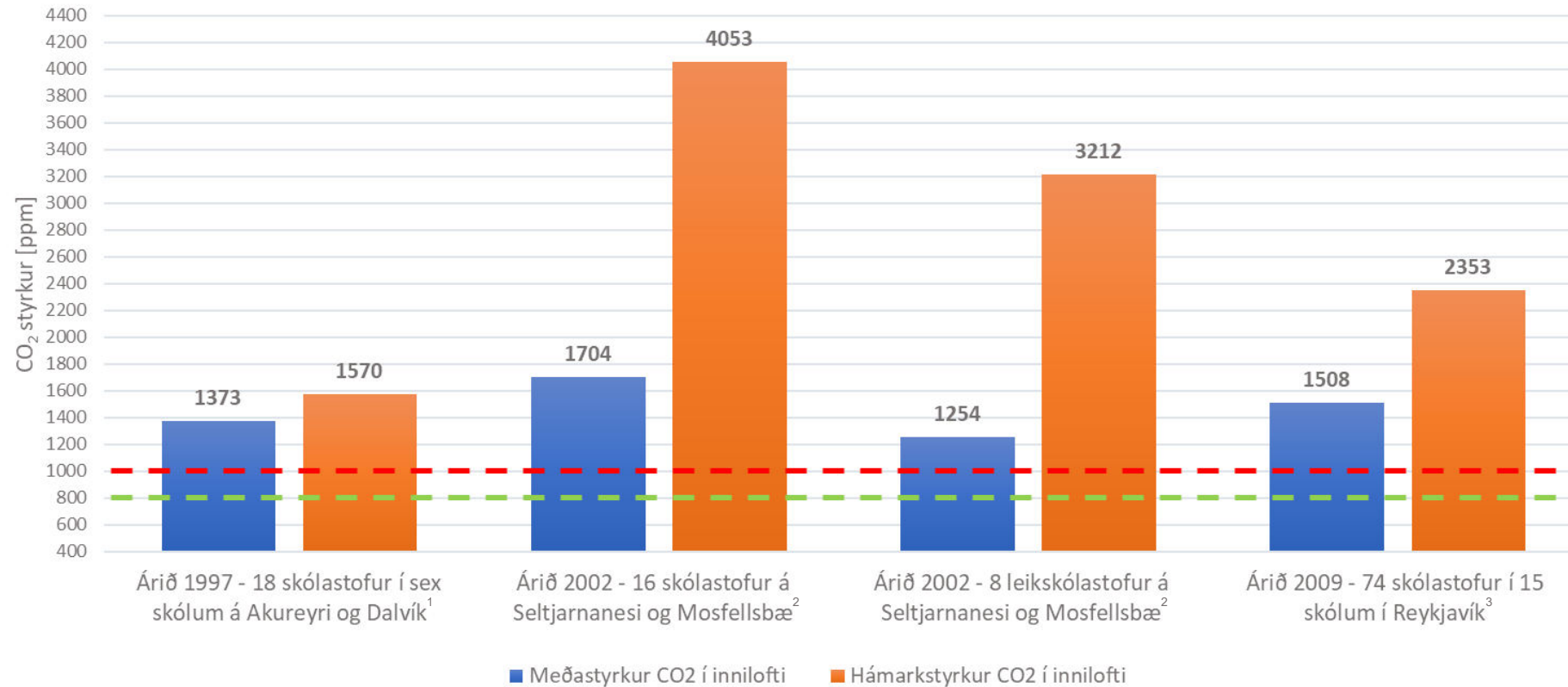
Mælingar á innilofti í skólum hafa verið gerðar hér á landi í mörg ár

- Eldri skólar
 - Þurfa margir útbætur v. lélegra loftgæða
 - 246 grunnskólar á Íslandi
 - 276 leikskólar á Íslandi

| | |
|--|--|
| Árið 1997 - 18 skólastofur í sex skólum á Akureyri og Dalvík | Jónína Valsdóttir Heilbrigðiseftirlit Norðurlands |
| Árið 2002 - 16 skólastofur á Seltjarnanesi og Mosfellsbæ | Árni Davíðsson Heilbrigðiseftirlit Kjósasvæðis |
| Árið 2002 - 8 leikskólastofur á Seltjarnanesi og Mosfellsbæ | |
| Árið 2009 - 74 skólastofur í 15 skólum í Reykjavík | Vanda Úlfrún Liv Hellsing, Háskóla Íslands |



Niðurstöður fyrri rannsókna á CO₂ styrk í nokkrum skólum og leikskólum



Byggingarreglugerð:

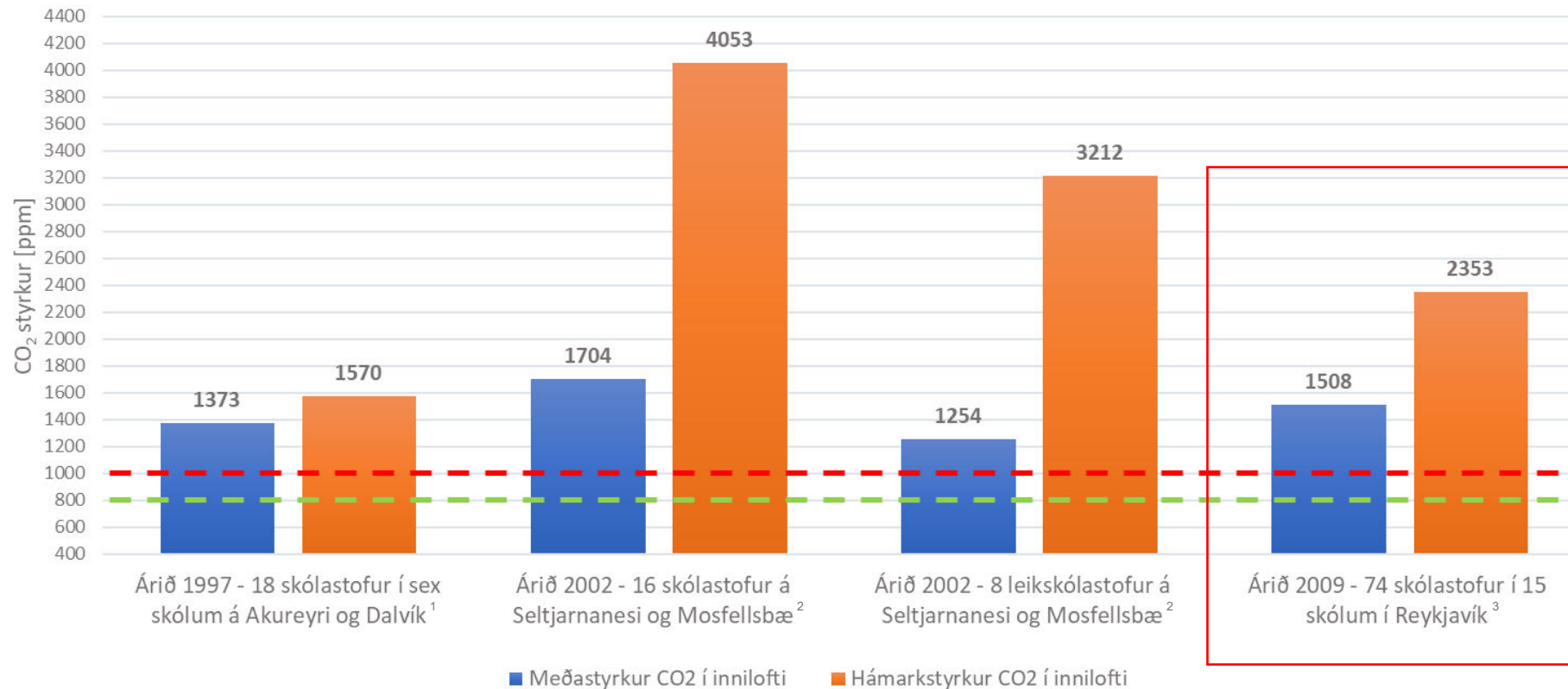
- Ekki yfir 1000 ppm til skamms tíma
- Ekki yfir 800 ppm að jafnaði

1: [Jónína Valsdóttir, 1997]

2: [Árni Davíðsson, 2002]

3: [Vanda Úlfur Liv Hellsing, 2009]

Niðurstöður fyrri rannsókna á CO₂ styrk í nokkrum skólum og leikskólum



1: [Jónína Valsdóttir, 1997]

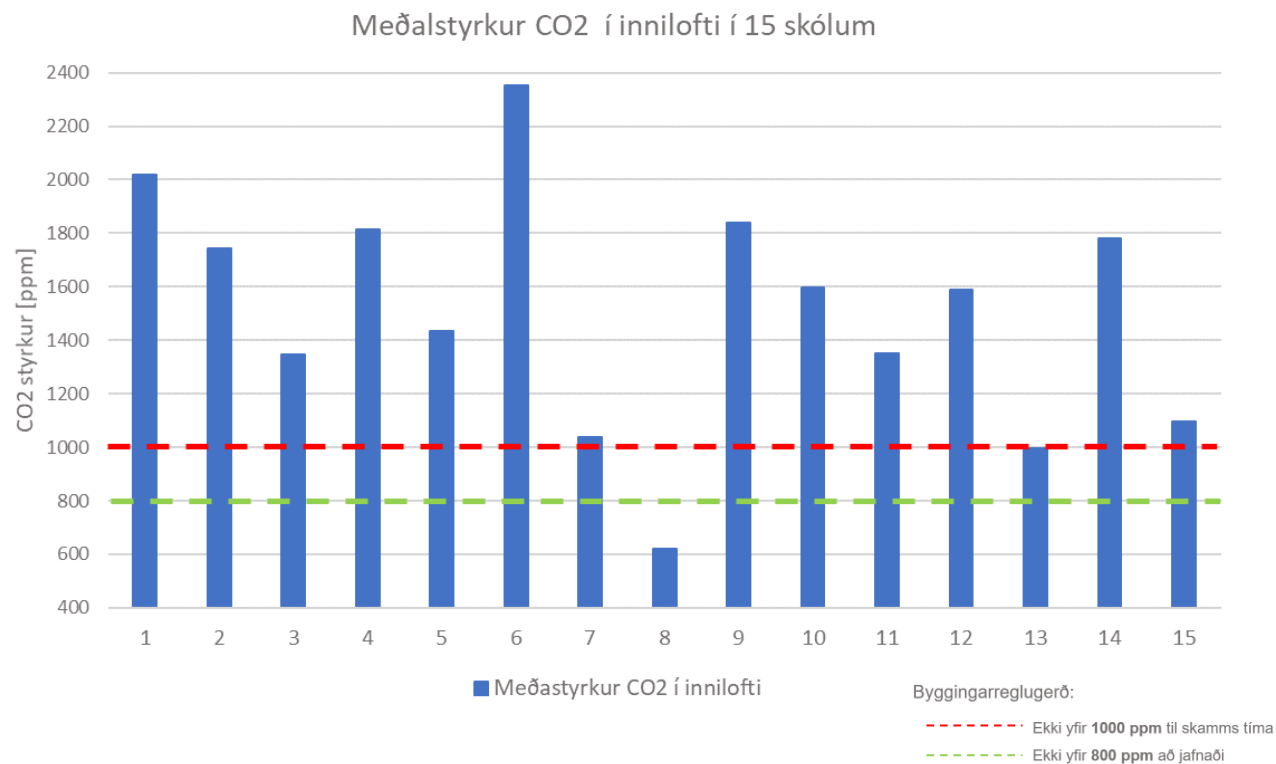
2: [Árni Davíðsson, 2002]

3: [Vanda Úlfrún Liv Hellsing, 2009]

Loftgæði innandyrna í grunnskólum Reykjavíkur

15 af 46 grunnskólum í Reykjavík

- 74 skólastofur mældar
 - 4 - 7 skólastofur mældar í hverjum skóla
- Margir nemendur
 - 22 - 32 nemendur í hverri stofu
- Aldur skólanna mismunandi
 - Margir skólar reistir fyrir tíma núverandi byggingarreglugerð
- Erfitt að lofta út
 - Oft erfitt að lofta út vegna lítilla opnanlegra faga eða skorts á þeim
 - Nemendur sitja þétt upp við glugga og kvarta undan kulda ef opnað er út
 - 1 af 15 skólum var með loftræstikerfi

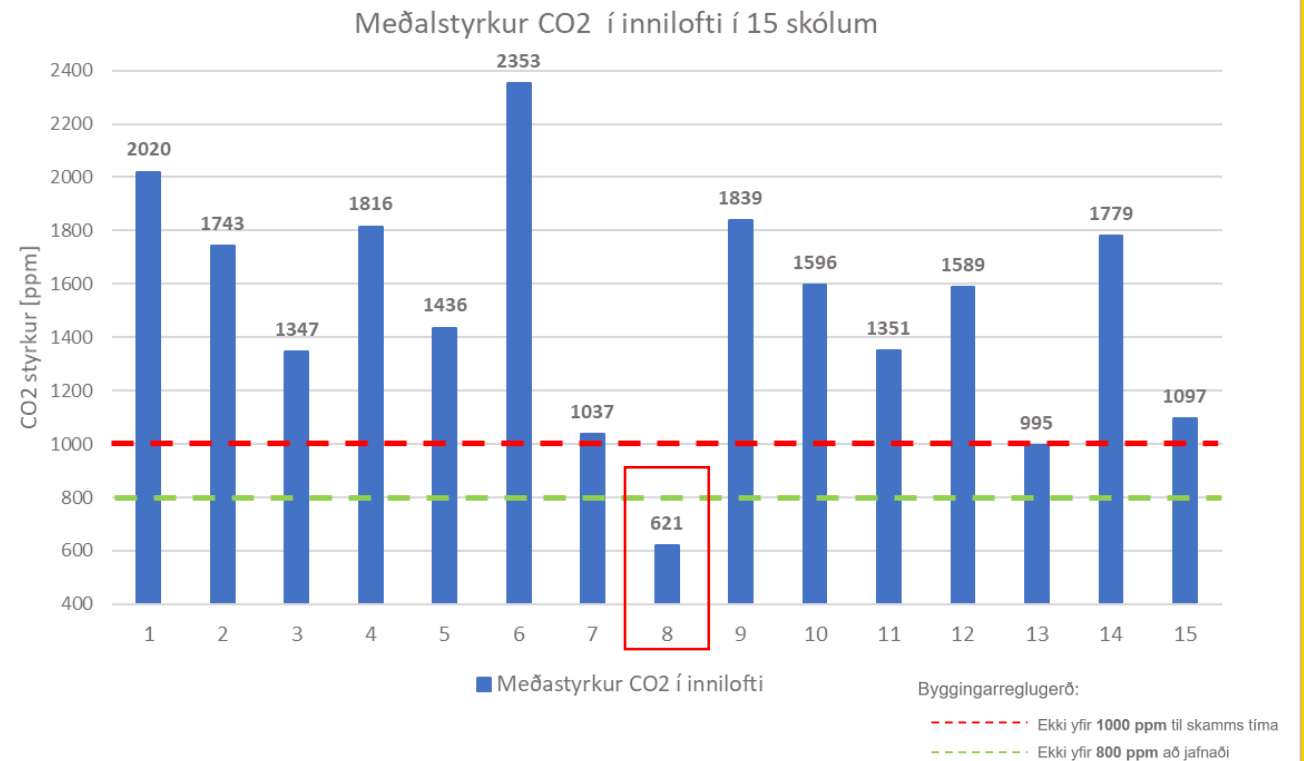


[Vanda Úlfrún Liv Helsing, 2009]

Loftgæði innandyrna í grunnskólum Reykjavíkur

15 af 46 grunnskólum í Reykjavík

- 74 skólastofur mældar
 - 4 - 7 skólastofur mældar í hverjum skóla
- Margir nemendur
 - 22 - 32 nemendur í hverri stofu
- Aldur skólanna mismunandi
 - Margir skólar reistir fyrir tíma núverandi byggingarreglugerð
- Erfitt að lofta út
 - Oft erfitt að lofta út vegna lítilla opnanlegra faga eða skorts á þeim
 - Nemendur sitja þétt upp við glugga og kvarta undan kulda ef opnað er út
 - 1 af 15 skólum var með loftræstikerfi



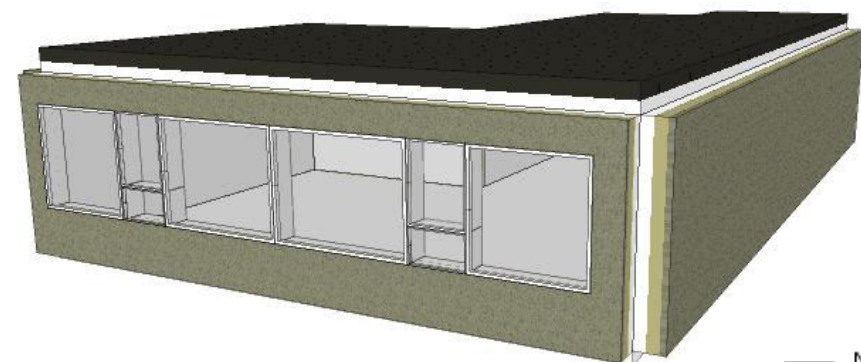
[Vanda Úlfrún Liv Helsing, 2009]

Dæmi um mælingar í skólastofum

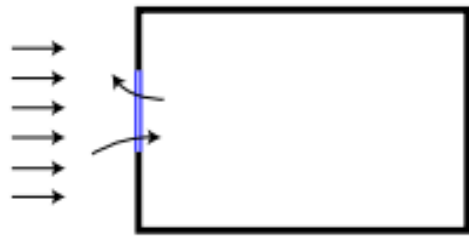
- Skólastofa 1
- Skólastofa 2

Dæmi frá loftgæðamælingum í skólastofu 1

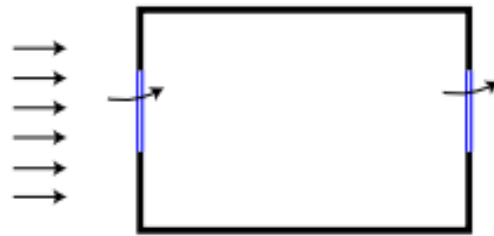
- Skólinn hannaður fyrir 250 nemendur árið 1950
 - Yfir 500 nemendur í dag – viðbygging við skólann
 - Þétt setið í hverjum bekk
 - Stærri bekkir í dag en áður fyrr
 - Dæmigerð 42 m² skólastofa var mæld
 - 26 nemendur í bekknum en hannað á sínum tíma fyrir 16 nemendur
 - Mikið sólarálag
 - Stórir gluggað sem snúa að suðri
 - Gífurlega heitt á sumrin í stofunni
 - Erfitt að lofta út
 - Tvö lítil opnanleg fög – hvort um 0,36 m²
 - Oft erfitt að lofta um glugga þar sem gluggatjöld voru notuð mikið vegna sólarálags
 - Nemendur sitja þétt upp við glugga og kvarta undan kulda
 - Eldvarnarhurð sett upp fyrir nokkrum árum vegna stífari brunareglugerða



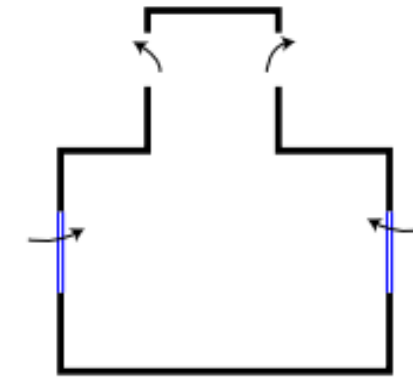
Meginleiðir til að framkvæma náttúrulega loftun / loftræstingu



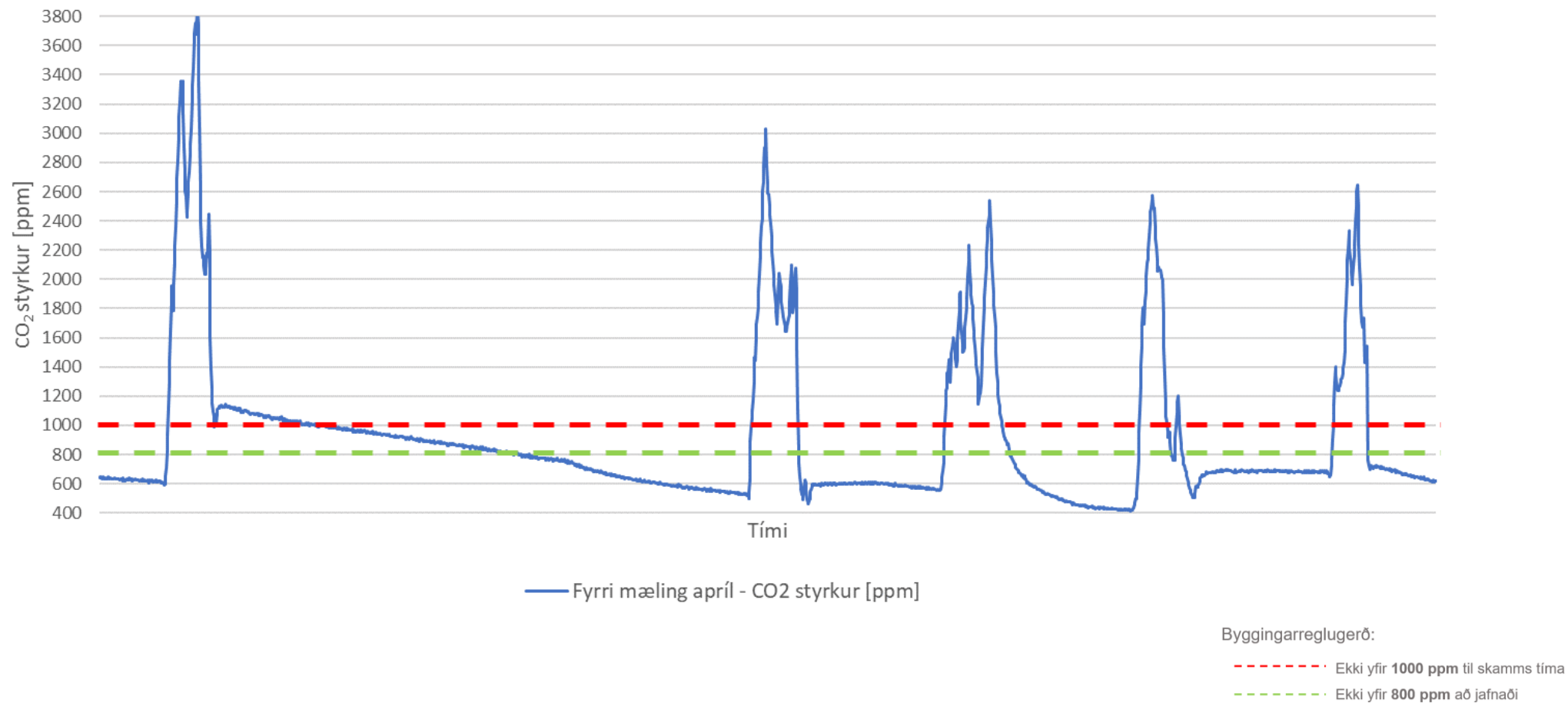
Einnar hliðar loftun



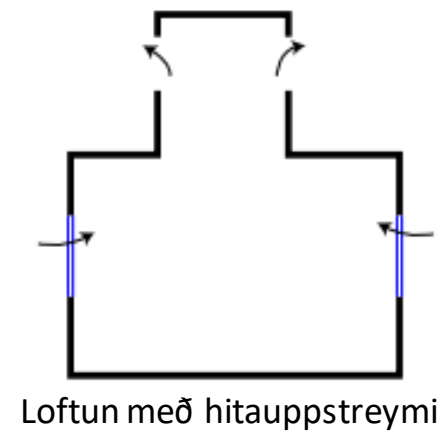
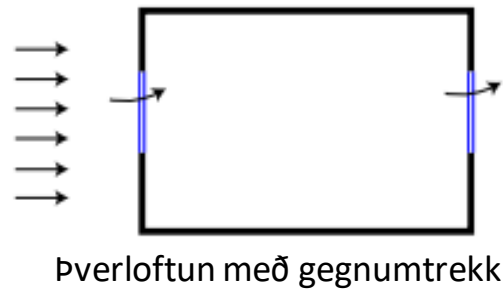
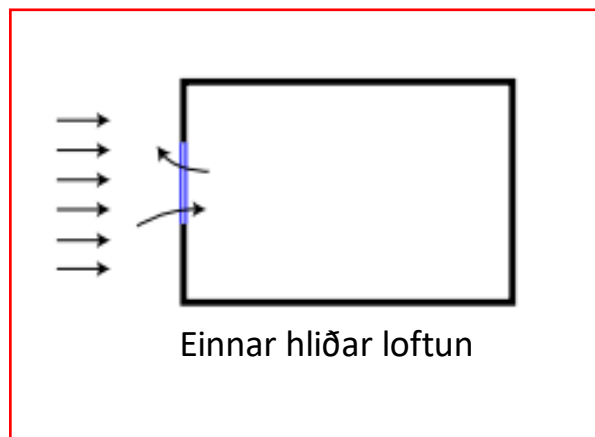
Þverloftun með gegnumtrekk

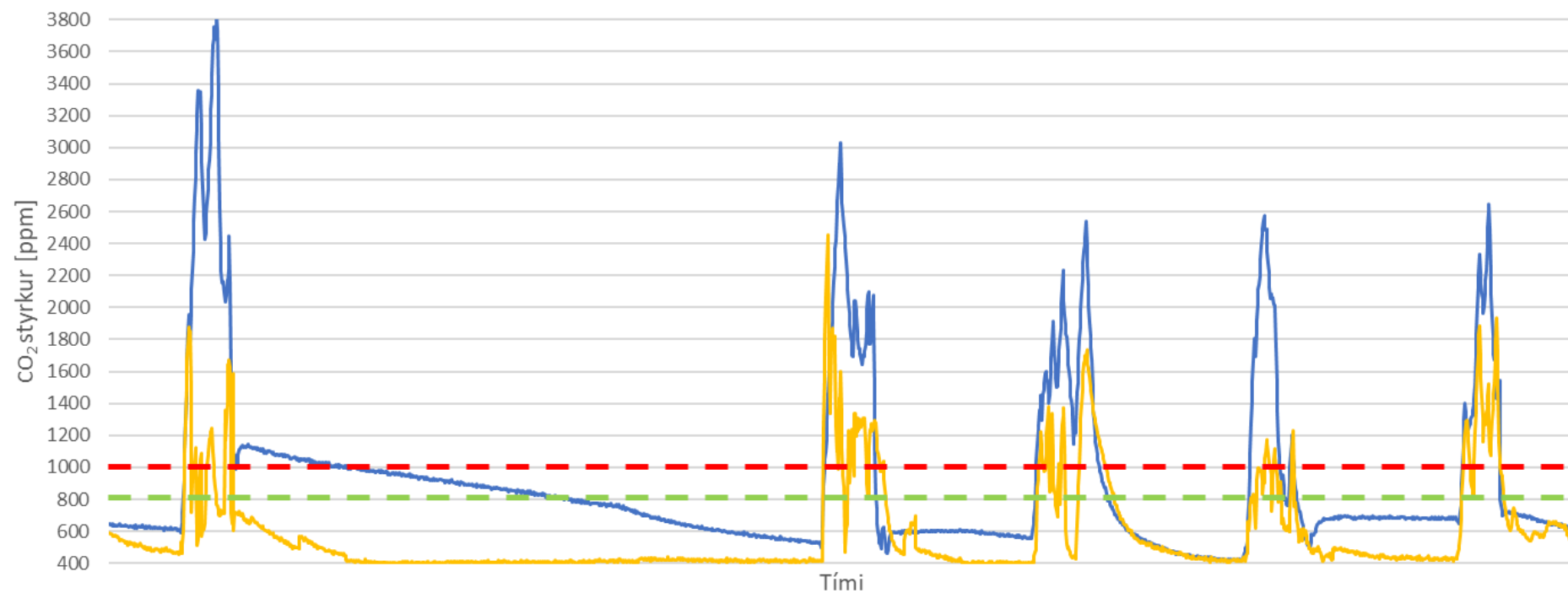


Loftun með hitauppstreymi

Skólastofa 1 - Mælingar á CO₂ styrk í innlofti yfir 1 viku

Meginleiðir til að framkvæma náttúrulega loftun / loftræstingu



Skólastofa 1 - Mælingar á CO₂ styrk í innlofti yfir 1 viku— Fyrri mæling apríl - CO₂ styrkur [ppm]— Seinni mæling maí - CO₂ styrkur [ppm]

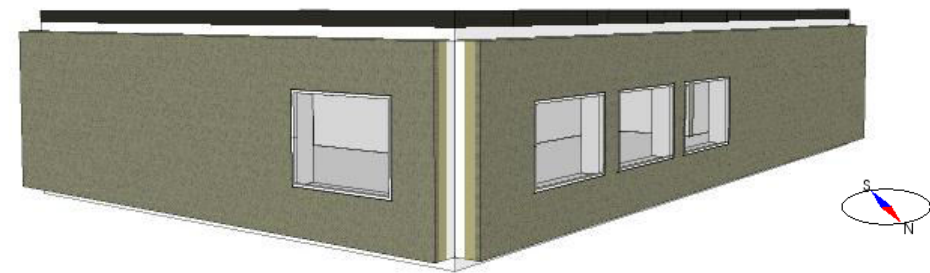
Byggingarreglugerð:

- - - Ekki yfir 1000 ppm til skamms tíma

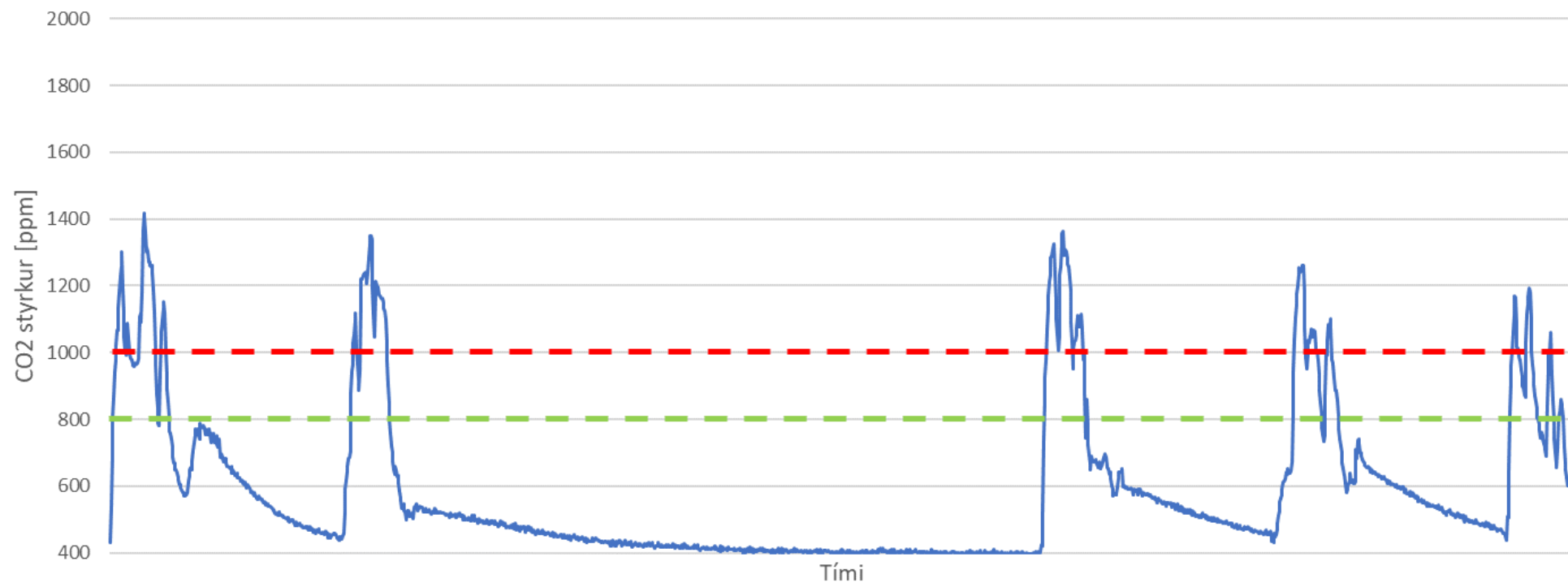
- - - Ekki yfir 800 ppm að jafnaði

Dæmi frá loftgæðamælingum í skólastofu 2

- Skólinn hannaður fyrir 400 nemendur árið 1985
 - Yfir 550 nemendur í dag – viðbygging við skólann
- Þétt setið í hverjum bekk
 - Stærri bekkir í dag en áður fyrr
 - Dæmigerð 45 m² skólastofa var mæld
 - 26 nemendur í bekknum en hannað á sínum tíma fyrir 20 nemendur
- Loftræstikerfi
- Erfitt að lofta út
 - Tvö lítil opnanleg fög – hvort um 0,60 m²



Skólastofa 2 - Mælingar á CO₂ styrk í innlofti yfir 1 viku

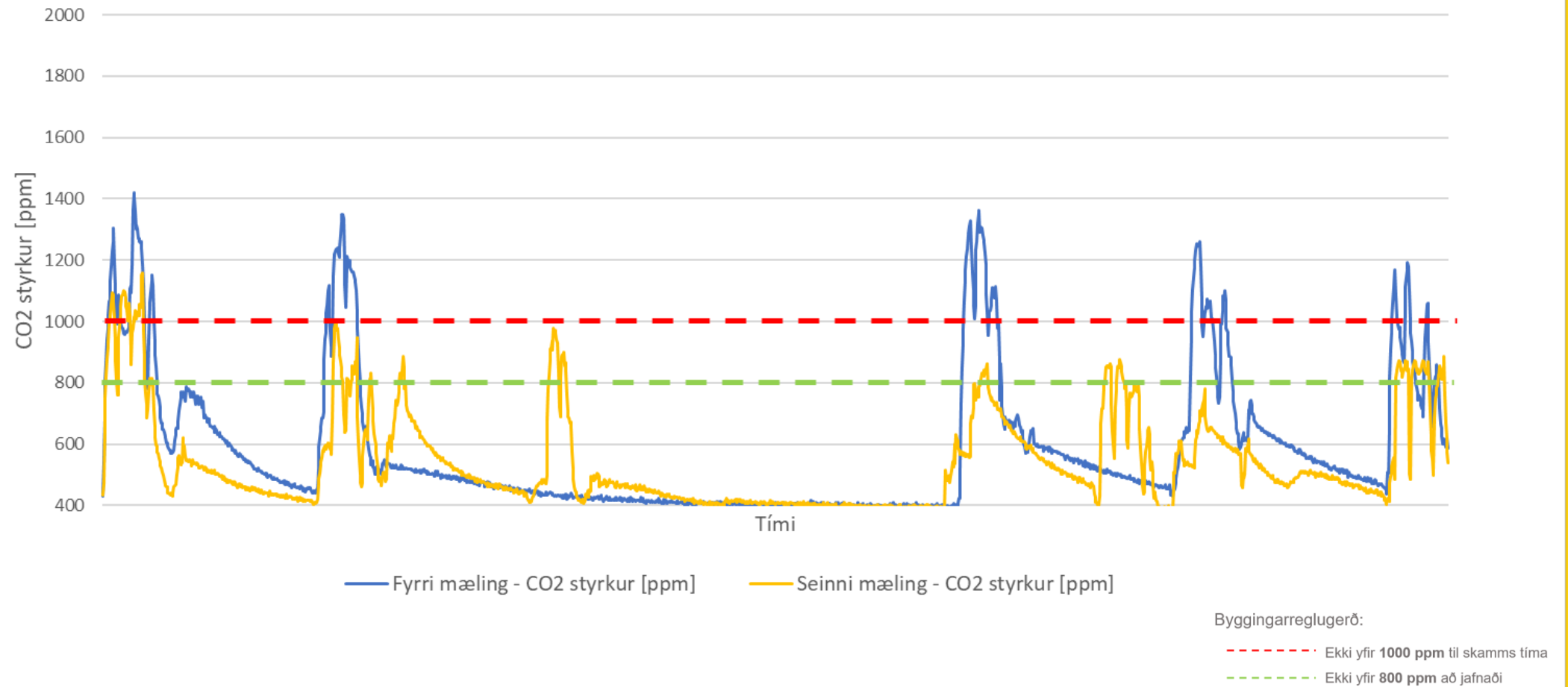


— Fyrri mæling - CO₂ styrkur [ppm]

Byggingarreglugerð:

- Ekki yfir 1000 ppm til skamms tíma
- Ekki yfir 800 ppm að jafnaði

Skólastofa 2 - Mælingar á CO₂ styrk í innlofti yfir 1 viku



Svansvottaður skóli á Íslandi

- Vottunarkefið Svanurinn
- Heilnæmt skólaumhverfi

Sjálfbærar byggingar



Aukin krafa í samfélaginu í dag til góðrar innivistar í byggingum; heilsu, vellíðan og afkastageta

Ávinningur vistvæna vottaða bygginga; BREEAM, Svanurinn, LEED og DGNB

Finnsk rannsókn: Fólk í vistvænt vottuðum skrifstofubyggingum kvörtuðu að meðal tali um 70% minna yfir loftgæðum en í venjulegum skrifstofubyggingum

- Veikindaleyfi lækkuðu um 5-40%

- Afkastageta hækkaði um 5-20%

[Junseok Park, 2017]



Svanurinn

Norrænt vistvottunarkerfi, hefur vottað byggingar frá 2005

- Helsta markmið að draga úr umhverfisáhrifum byggingariðnaðarins og tryggja heilnæmar byggingar
- Vottar íbúðarhúsnæði, skóla og leikskóla

Skiptist niður í skylduþætti og valþætti sem flokkast innan 5 matsflokka

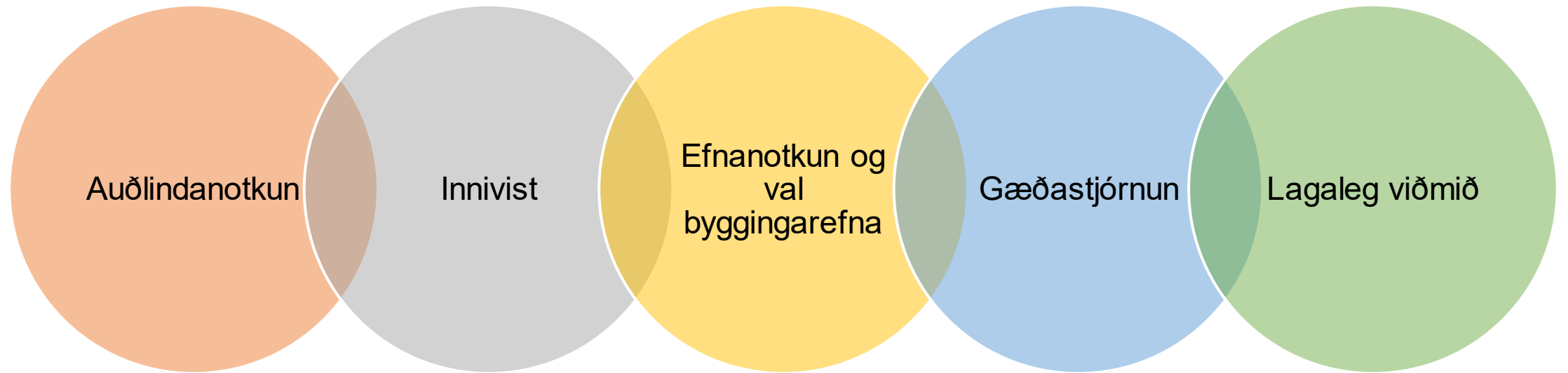
- Fyrir skóla þarf að ná amk 15 af 39 skylduþáttum

Engin einkunnargjöf, annað hvort er vottun náð eða ekki

- Ein bygging verið vottuð héraendis og önnur í vottunarferli



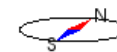
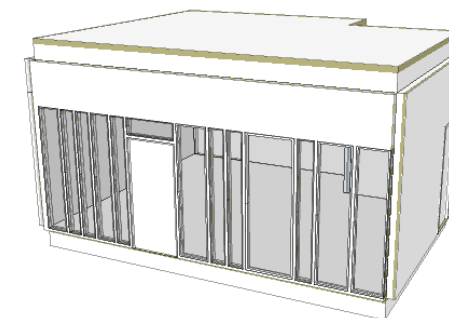
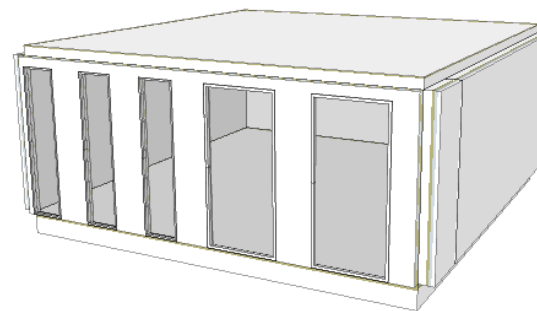
Svanurinn



Heilsa og vellíðan - Innivist

Leggja áherslu á innra umhverfi bygginga til að stuðla að góðri heilsu og vellíðan notanda

- **Loftgæði**
 - Loftræstikerfi samkvæmt lögum og reglugerðum
 - Flæðilokukerfi, varmaendurvinnsla, virkniprófun á kerfum
 - Efnisval; Draga úr mengun frá byggingaefnum, vörum og innanstokksmunum
 - Áætlun gegn rakaskemmdum og rakavarnir
 - Loftþéttileiki bygginga mældur, loftþéttileikapróf
- **Dagsbirta og lýsing**
 - Dagsbirtuútreikningar
 - Inni og úti lýsing
 - Stýring á lýsingu
- **Varmapægindi**
 - Hermun á varmapægindum
 - Kæli- og hitapörf
 - Efnisnotkun
- **Hljóðvist**
 - Hljóðvistarkröfur B í reglugerð



Heilnæmt skólaumhverfi

Góð innivist er lykilatriði

- Bættu heilsufari
 - Færri veikindadagar og fjarvistir
- Aukin vellíðan og ánægja starfsfólks og nemenda
 - Minni starfsmannavelta, betri starfsandi
 - Aðlaðandi vinnu- og skólaumhverfi
- Aukin afkastageta og einbeiting
 - Verkefni leyst hraðar
 - Meiri einbeiting
 - Skilar sér í betri námsárangri



Samantekt

- Eldri skólar – viðhald og úrbætur
 - Þurfa margir útbætur v. lélegra loftgæða en aðrir í góðu standi
 - 246 grunnskólar á Íslandi
 - 276 leikskólar
 - Fjölmargar mælingar á innlofti gerðar hér á landi síðan 1997
 - Höldum áfram mælingum og úrbótum
- Nýir skólar – uppbygging á næstu árum
 - Viljum byggja vel – tryggja vistvæna hönnun og heilbrigðar byggingar
 - Vistvæn vottunarkerfi



Heimildir

Jónína Valsdóttir, 1997. Kerfisbundin athugun á innilofti í skólum á Akureyri og á Dalvík. *Lagnafréttir*, 12(1), 67–70

Vanda Úlfrún Liv Hellsing, 2009. Indoor Air Quality in Junior High Schools in Reykjavik. *Meistararitgerð við Háskóla Íslands*

Árni Davíðsson, 2002. Loftgæði í skólum og leikskólum. Mælingar á koltvísýringi, loftraka og lofthita í grunnskólum og leikskólum á Kjósarsvæði. *Heilbrigðiseftirlit Kjósarsvæðis*

A

B

C

D

E

F

Takk fyrir



1

1

2

2

3

3

4

4

A

B

C

D

E

F

| | BREEAM | Svanurinn | WELL |
|----------------------------|---|---|---|
| Loftgæði | <ul style="list-style-type: none"> • Loftræsting samkvæmt kröfum • Loftgæða áætlun • Draga úr mengun frá byggingaefnum og vörum • Loftgæðamælingar áður en byggingin er tekin í notkun • Möguleiki á náttúrulegri loftræstingu • Áætlun gegn rakaskemmdum • Viðhalds áætlanir á kerfum | <ul style="list-style-type: none"> • Loftræsting samkvæmt kröfum • Draga úr mengun frá byggingaefnum og vörum • Áætlun gegn rakaskemmdum • Loftþéttileikapróf | <ul style="list-style-type: none"> • Loftræsting samkvæmt kröfum, mælingar, rekstar/viðhalds áætlun • Loftgæða áætlun: Krafa skilgreind um mengunar gildi • Áætlun um reykningabann • Draga úr mengun frá byggingaefnum og vörum • Loftgæðamælingar áður en byggingin er tekin í notkun • Loftgæðamælingar 3 mánuðum eftir að byggingin er tekin í notkun • Möguleiki á náttúrulegri loftræstingu • Áætlun gegn rakaskemmdum og myglu • Vöktun á loftgæðum • Loftgæðamælar fyrir notendur að fylgjast með • Fræðsla fyrir notendur • Viðhaldsáætlanir á kerfum • Rekstar áætlanir fyrir þrif |
| Dagsbirta og lýsing | <ul style="list-style-type: none"> • Dagsbirta • Inni og úti lýsing • Stýring og gæði á lýsingu • Takmarka glampa • Útsýni | <ul style="list-style-type: none"> • Dagsbirta • Inni og úti lýsing • Stýring á lýsingu | <ul style="list-style-type: none"> • Dagsbirta • Inni og úti lýsing • Stýring og gæði á lýsingu • Takmarka glampa og glýju • Útsýni • Fræðsla fyrir notendur • Dagsbirtu mælingar |
| Þægindi | <ul style="list-style-type: none"> • Varmaþægindi • Hermun á varmaumhverfi • Mælingar á hita og raka stigi • Áætlun um hita og kælingu • Stýringar • Aðgengi fyrir alla | | <ul style="list-style-type: none"> • Varmaþægindi, mælingar og rekstar/viðhalds áætlun • Vöktun á varmaþægindum • Hermun á varmaumhverfi • Mælingar á hita og raka stigi • Áætlun um hita, kælingu og raka stjórnun • Fræðsla fyrir notendur • Mælingar á varmaþægindum • Áhrif notenda á sín þægindi og spurningalisti • Stillanlegur skrifstofubúnaður og húsgögn |
| Hljóðvist | <ul style="list-style-type: none"> • Hljóðvist samkv. Íslenskum stöðlum • Hljóðeinangrun • Hávaðamengun inni og úti • Mælingar og prófanir | <ul style="list-style-type: none"> • Hljóðvist samkv. Íslenskum stöðlum | <ul style="list-style-type: none"> • Hljóðvist samkv. Íslenskum stöðlum • Hljóðeinangrun • Hávaðamengun inni og úti • Mælingar og prófanir • Vöktun á hávaða • Fræðsla fyrir notendur |