



# Innovation Center Iceland

Utmätning av inneklimat efter  
vattenskade eller läckage.

Civ.ing. Jón Sigurjónsson

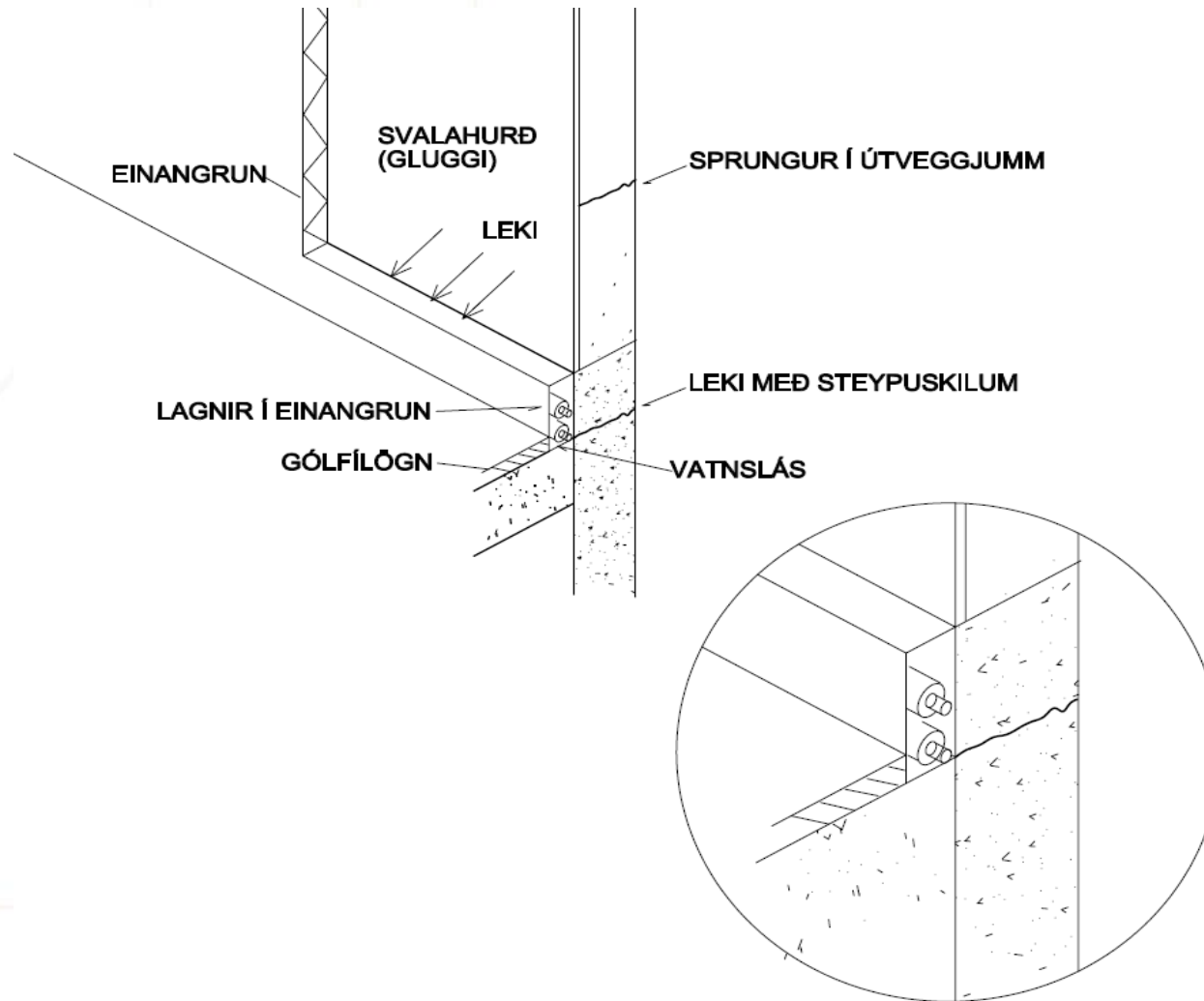
# Översigt över föredraget

- I Reykjavik är flertalet av bostadshusen en- eller fler vånings bostadshus av betong isolerade på insidan av utväggen med ledningar dolda i isoleringen, även kopplingarna
- Hälsosamt inneklimat. Hur definieras det m.h.t. luftegenskap, luftkvalitet och maximum innehållet av uönskliga micropartikler i inneluften
- Feltmetoder och tolkning av resultaten till bedömning av mögel i inneklimat med hälserisk för invånarna
- Diskussion om kriterier

# Traditionell husbyggnad i Reykjavik

- Flertalet bolighus är byggda efter 1900 af betong
- Isolering (oftast av polystyren) är på insidan av utväggen og sparsam i tjocklek fram till 1980 och evän efter det m.h.t. nordiska byggnadsregler. Innerst är cementmurbruk vanligast
- Gipsmur och gipsplattor invendigt är allt vanligare på sistone
- Varmetap genom köldbrogar ger problem (kondens och smutssamling med mögel och svampar på ytan)

# Rören i isoleringen på insidan



# Exempel: Bolighus i Reykjavik



# Nybygggnader



# Hälsosamt inneklimat

- Fundamental parametrar som används i Norden till att klassificera innemiljön
  - *Ventilation och CO<sub>2</sub> innehållet i inneluften*
  - *Inomhustemperatur och luftfuktighet*
  - *Radon koncentrationen (radon finns inte på Island)*
  - *Formaldehyde i inneluften*
  - *Partiklarkoncentration i inneluften*
  - *Fukt och mögel i konstruktionerna*
  - *Dagsljusförhållandet*
  - *Akustik- och bullernivå i lokalen*

# Klassificering av inneklimatparametrar

- Enhetliga definitioner är svåra att hitta, här är tagit hensyn till nytt nordiskt standardiseringsarbete for Nordic Innovation Center (Indoor Environment classification), men doch bara valda exempel
  - Också henvisas till nordiska nationalstandarder i förenklings syfte och eventuellt EN standarder



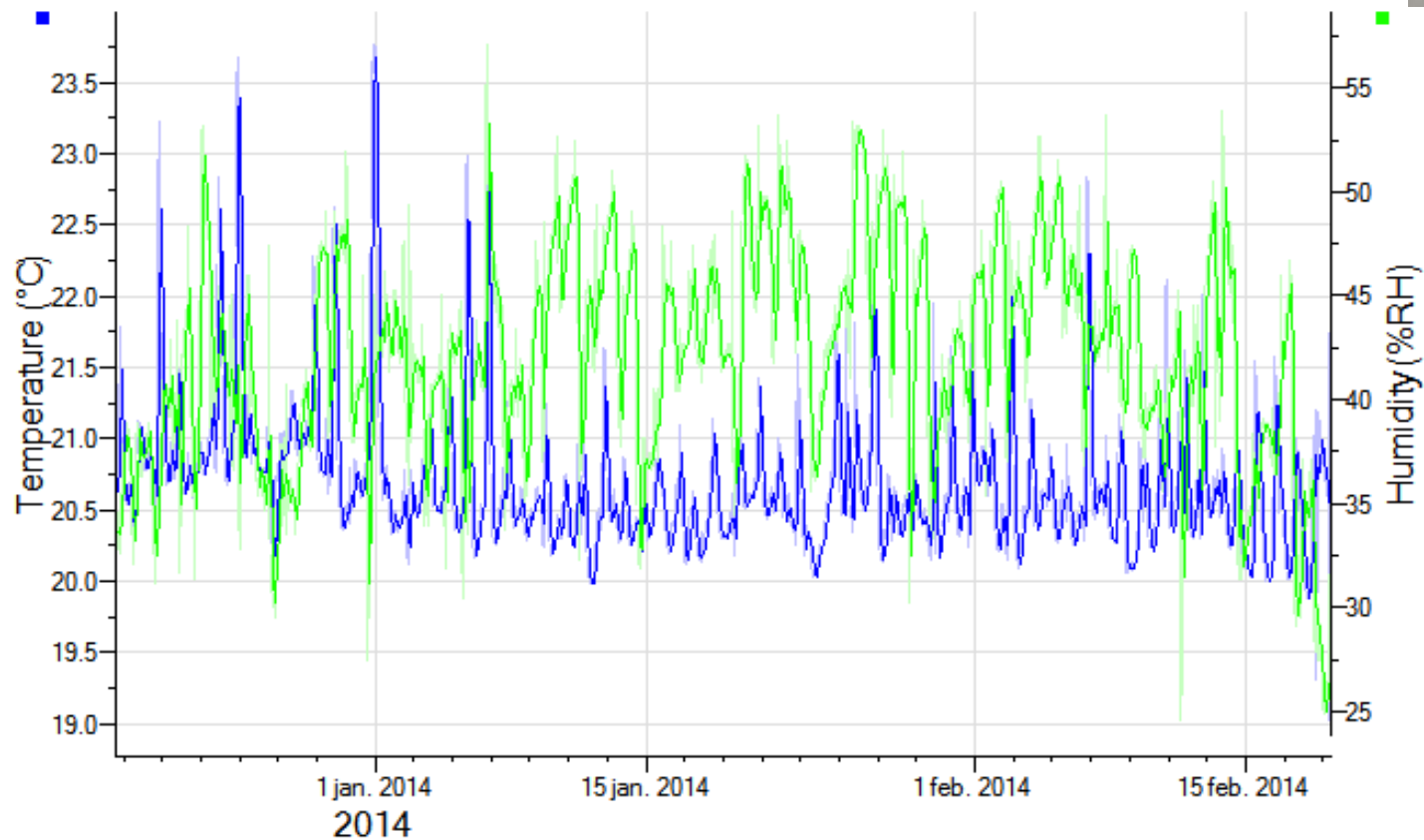
# Fundamental parametrar och klassindelning

Parametrar	Klass 1	Klass 2	Klass 3	Klass 4
<b>Ventilation</b>	> 10 l/s per person	7	4	< 4 l/s per person
<b>CO<sub>2</sub></b>	< 850 ppm	< 1070	< 1580	>1580 ppm
<b>Windows U-värde (W/m<sup>2</sup>K)</b>	< 1,2	< 1,6	< 2,0	
<b>Radon</b>	< 100 Bq/m <sup>3</sup>	< 100	< 400	> 400 Bq/m <sup>3</sup>
<b>Formaldehyd</b>	< 0,05 mg/m <sup>3</sup>	< 0,1	< 0,1	> 0,1 mg/m <sup>3</sup>
<b>Partiklar-koncentration</b>	Se EN 13779			
<b>Fukt / mögel</b>	(< 75%RF) / 0 cm <sup>2</sup>	---/< 400	--/< 2500	>( 95%RF) /> 2500 cm <sup>2</sup>
<b>Glass yta/floor yta, %</b>	>25	15	10	<7
<b>Akoustic- och bullernivå</b>	See relevent parameters in the national nordic standards :	NS 8175 DS 490 och	SS 25267 25268	

# Temperatur och luftfuktighet



- 312367 Temperature JónSig\_#2
- 312367 Humidity JónSia #2



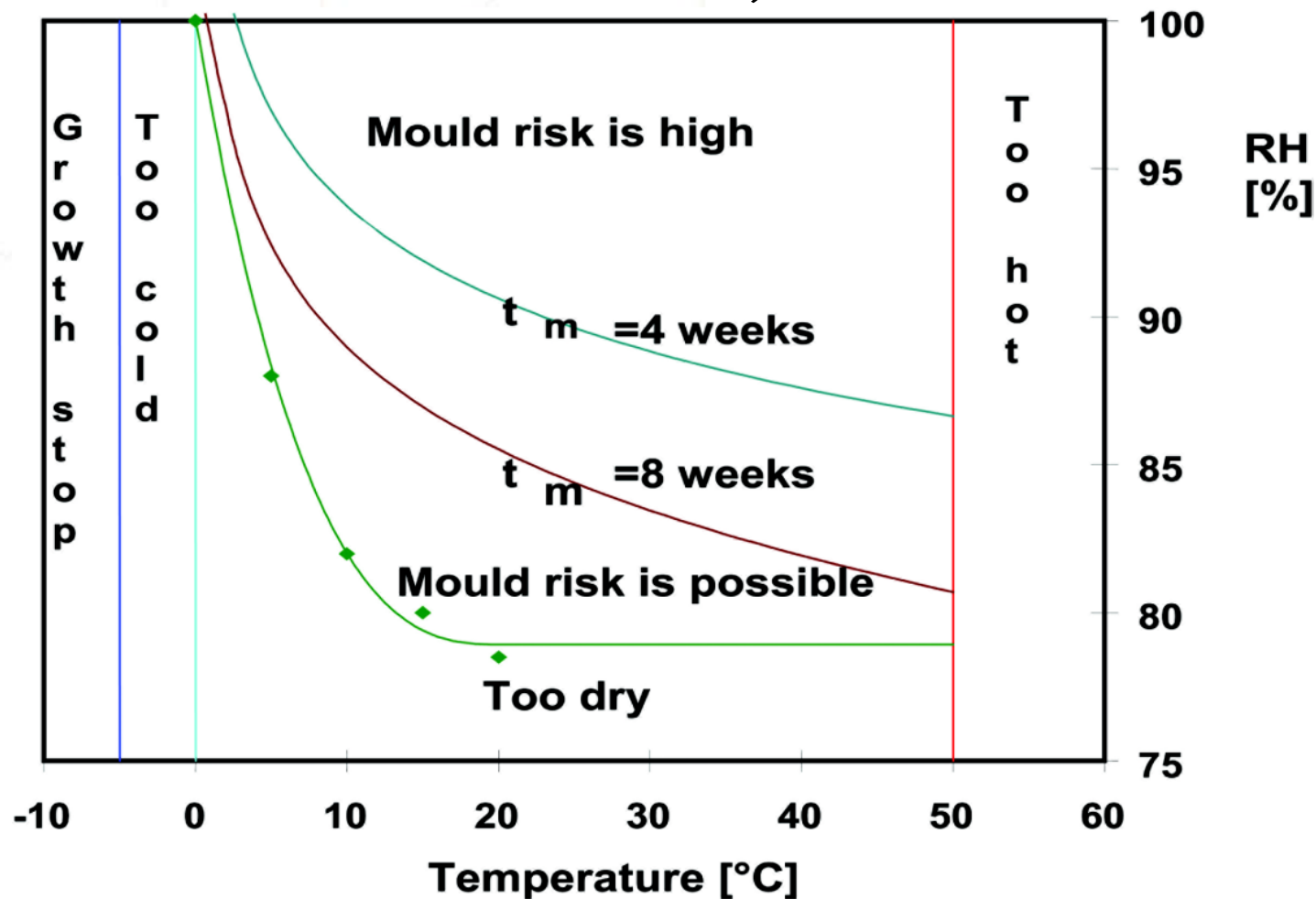
## *Fukt och mögel i konstruktionerna (Dampness and mould, WHO)*

- **Microbial pollution is a key element of indoor air pollution.**
  - It is caused by hundreds of species of bacteria and fungi, in particular filamentous fungi (mould), growing indoors when sufficient moisture is available.
  - The most important effects are increased prevalence's of respiratory symptoms, allergies and asthma as well as perturbation of the immunological system.
- **The most important means for avoiding adverse health effects is the prevention (or minimization) of persistent dampness and microbial growth on interior surfaces and in building structures.**

The most common species of indoor fungi are

- ***Alternaria, Aspergillus, Cladosporium, Penicillium and Stachybotrys*** (Koch, A.P., 2005).
- The optimum environment for the different kinds of fungi to grow and then form mycotoxins varies somewhat between species.
- In the literature information about the minimum temperature and moisture can be found, but generally speed of growth increases with both temperature and humidity up to a certain limit.

*Exempel: The overall conditions favorable for mold growth on wooden material as a mathematical model (Hukka and Viitanen 1997).*



Synlig mögel på insidan är ett enkelt problem att hantera och ta bort



Plywood på betongvägg ger osynlig mögel i plywooden och på betongen som är besvärligare att upptäcka



# Stålvinkel som korroderar och visar att fuktighet finns inne i konstruktionen





# Mögel på nylig utfört betongyttervägg bakom isoleringen



Fuktig betongyta ses, omedelbart efter nermotering av isolering og gipsplattor



# Exempel på mögel i timbertak (plywood), nermontering behövd



# Våtrumsvägg



# Mögel i takkonstruktion



# Mätningssmetoder för feltarbete, program redogjorelse

- Mätning av luftfuktighet och lufttemperatur
- Feltbesök, personalfrågor, har vattenskador eller läckager förekommet
- Fuktmätningar på konstruktionsytan
- Luftpröver för mögel
- Materialpröver i olika djup i konstruktionen för att kontrollera fukt och mögel
- Analyser av mögelpröver

# Metoder för feltarbete

- Mätning av luftfuktighet och lufttemperatur
  - Se dia 10
- Personalfrågor. Har vattenskador eller läckager förekommit när och var i huset eller lägenheten
  - Hur belyser invånaren problemet och hur verkar det på hälsa och välbefinnande
  - Hur gammalt är problemet
  - O.s.v.

# Fuktmätningar på konstruktionsytan

- Fuktmätningar på konstruktionsytan (f.ex. capacitiva metod)
  - Mätningdjup vanligtvis 20-30 mm, med avancerade mätinstrumenter allt ner till 300 mm
  - Håltagning för djupare mätningar
  - Fuktighet **behöver inte tolkas** att det finns mögelsvampar och mögel men det är anvisning om ökning på faran (e.risk)





# Provtagning för mögeltillväxt eller odling

- Luftpröver för mögel
  - Ger anvisning men är svårt att bedömma mögelrisken efter resultatet (svamsporor är över allt)
- Materialpröver i olika djup i konstruktionen för att kontrollera fukt och mögel
  - Specialkunderskaper (Icelandic Institute of Natural History) behövs till att analysera och bestämma mängden och svamtypen samt farlighetsgrad av svamp och sporer



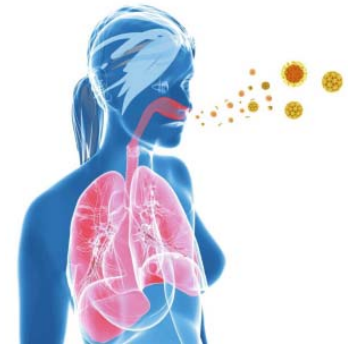
# Luftpröver, kontaktpröver och materialpröver i olika djup i konstruktionen

- Provtagning för tillväxt eller odling av mögelsvampar
  - Tillväxt eller odling och analysa av prøver (Nátturufraeðistofnun Íslands, (e.Icelandic Institute of Natural History))
  - Eventuellt, analysa av svamptyp
- Provtagning med hylsebor, eller sågning för svamptyp och svampmängd bestämning
  - Provtagningsdjup registreras



# Åtgärder efter analyse

- Fuktighet i konstruktionen **bör stoppas**
- När svampmängden är hög eller relativt hög bör allt svampskadad material tas bort
- Om svamptyperna ***Aspergillus***, ***Stachybotrys***, ***Chaetomium*** och ***Trichoderma*** förekommer bör allt förorenad material med svampar tas bort hur mycket som det är och hur mycket som det kostar
- Efter åtgärder. Lägenheten städas grundigt efter dammsugning (med HEPA-filter)



## Frågor som behövs svar på

- Är mögel akseptabel på ytan av konstruktionen och hur mycket i så fall ?
  - Nei, skal ej toleras
- Mögel inne i konstruktionen, hur skal den bedömmas och åtgärdas och i hur stor mängd är den tolerable?
  - Bedömmes från fall till fall efter mycket noggrann feltundersökning m.h.t. sensibilisering hos invånare
- Praktisk rangordning av byggmaterialer efter mögelrisk ?
  - Bör alltid aktas ved materialvalg

# Dammsugning med HEPA-filter





Mögelsvamp kan vara vacker ?



Slut



Kväll i Reykjavik

A. BL



Innovation Center  
Iceland

Vattenskaekonferens  
2015, Finland

31