

Platta på mark av KL-trä

**En studie om fuktsäkerhet och
klimatpåverkan**

Robert Baric

Billy Johansson

Fuktcentrums Informationsdag

2022-11-09



Stomme i KL-trä till allmännyttan - Martinsons - Martinsons (2022)

Examensarbete

Utbildning:

- Civilingenjörsutbildning i väg- och vattenbyggnad på Lunds tekniska högskola

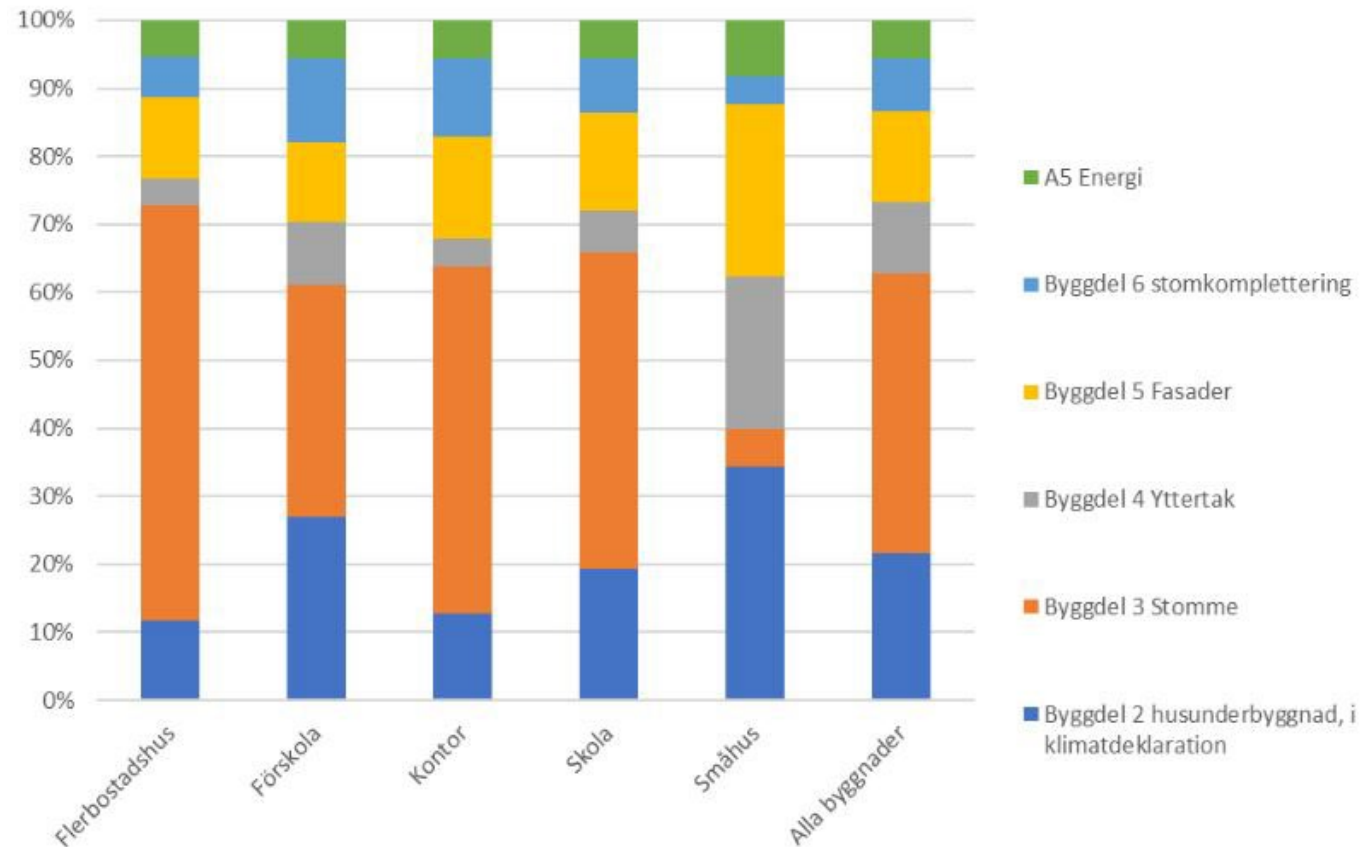
Handledare:

- Petter Wallentén, institutionen för Bygg- och miljöteknologi, avdelning för Byggnadsfysik
- Björn Grahn, WSP Byggnadsfysik

Examinator:

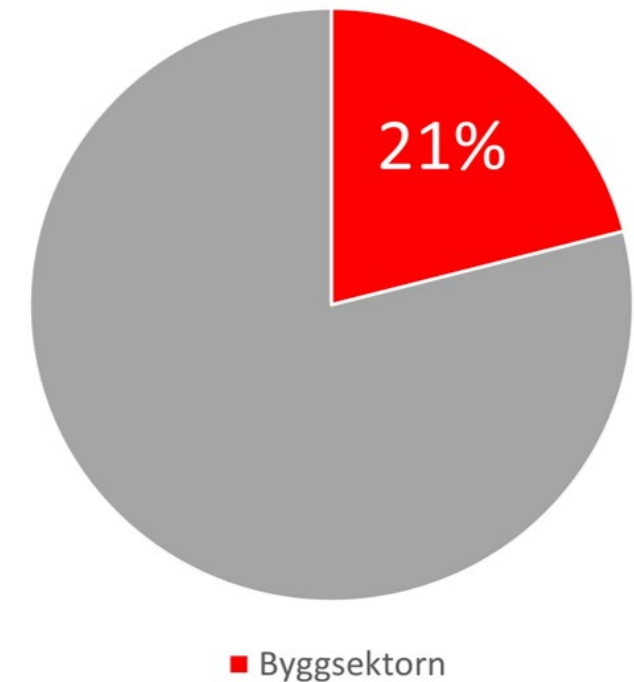
- S. Olof Mundt-Petersen, institutionen för Bygg- och miljöteknologi, avdelning för Byggnadsfysik samt Polygon Sverige AB

Byggsektorns och byggnaders påverkan



Medelvärde av klimatpåverkan inom modul A1-A5 för byggdelar i olika byggnadstyper (Malmqvist, et al., 2021)

Utsläpp av växthusgaser



Miljöindikator, Boverket (2019)



Cementbrist kan leda till omfattande byggstopp

Cementkrisen

Sverige kan bli utan cement – industrin i möte med regeringen

Sverige står inför ett avgörande i frågan om cementförsörjningen. Därför träffar representanter för svensk industri idag ansvariga departement.

Stor risk för cementkris vid årsskiftet

Risken är fortsatt stor för en cementkris efter årsskiftet. Det var budskapet på webinariet med Byggföretagens vd Catharina Elmsäter-Svärd och Svensk Betongs vd Malin Löfsjögård.

A close-up photograph of a wooden beam joint. The beam is light-colored wood with a visible grain. It is joined to a darker, thicker wooden structure. The joint is a simple butt joint. The background is blurred, showing more of the wooden structure.

KL-trä

Användning av KL-trä idag

Husdrömmar i KL-trä och limträ - Martinsons - Martinsons (2022)



KL-trä i fokus på Linnéuniversitetet - Vivere Fastigheter AB (2019)



Höga flerbostadshus med ett framtidssäkert stomsystem | Martinsons - Martinsons (2022)



Sortiment KL-trä | Martinsons - Martinsons (2022)

Platta på mark av KL-trä



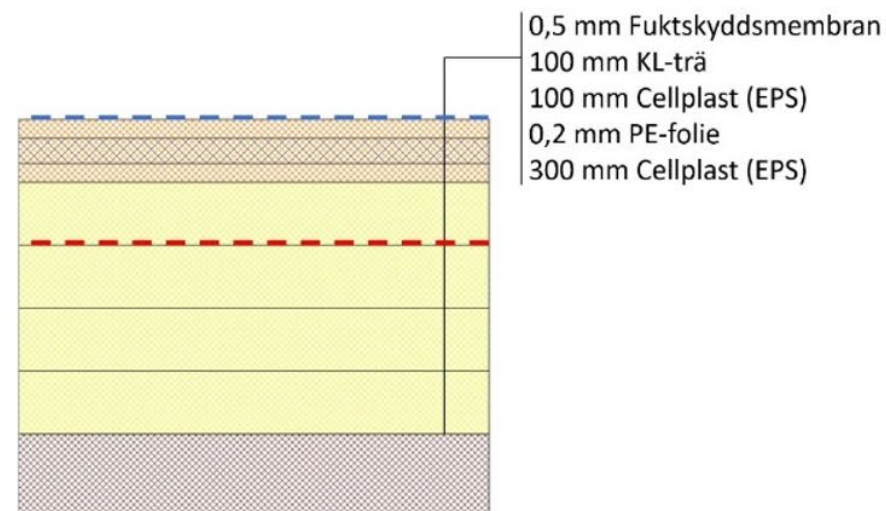
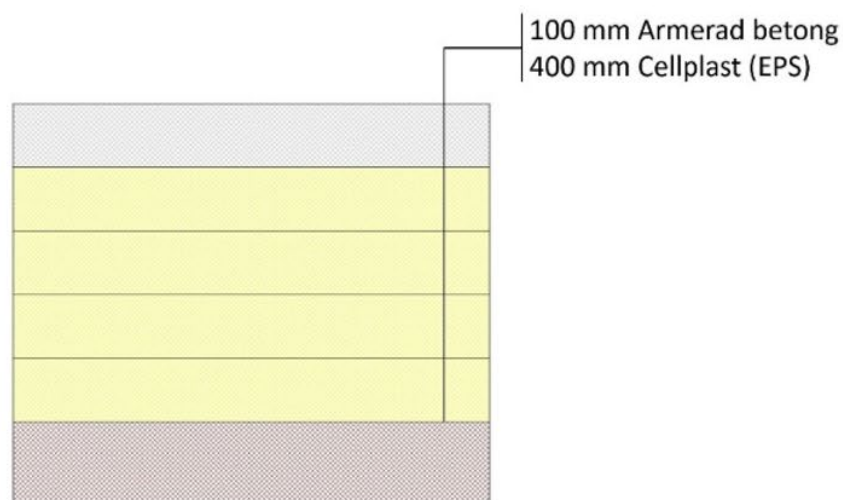
Frågeställningar

- Vilken skillnad är det i klimatpåverkan under byggskedet mellan en platta på mark av KL-trä respektive betong?
- Är en platta på mark av KL-trä för småhus en fuktsäker konstruktion och hur bör en sådan utformas?

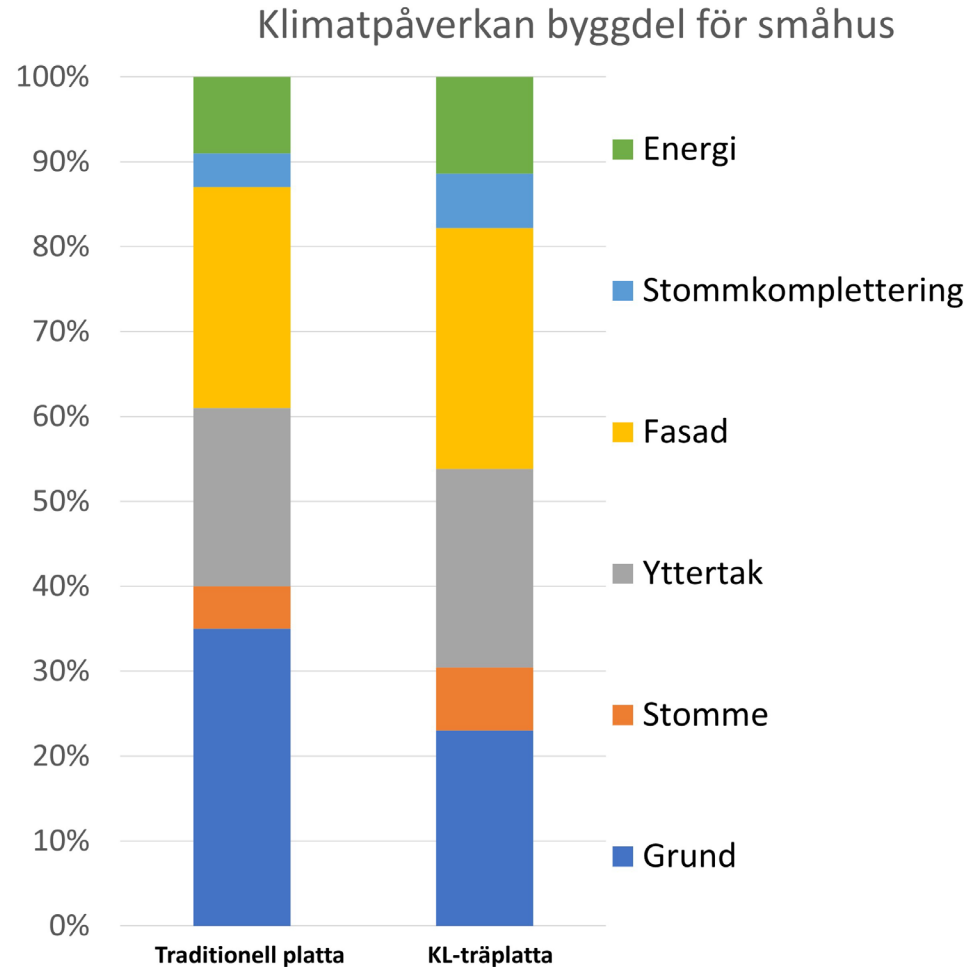
Lägre klimatpåverkan

- **44 %** lägre klimatpåverkan än en platta på mark av konventionell betong*
- **36 %** lägre klimatpåverkan än en platta på mark av klimatförbättrad betong*

*Modul A1-A5 med klimatdata från Boverkets klimatdatabas (2022)



Lägre andel i klimatpåverkan



Traditionell platta 35 %

KL-träplatta 23 %

Fuktskador

- Vanligaste typen av skador på byggnader som står bakom 75 % av alla åtgärder (Boverket, 2018)
- Påverkar:
 - Hälsa
 - Innemiljö
 - Energiförbrukning
 - Livslängd
- Kostar enligt Boverket (2018) ungefär 70 miljarder kronor årligen



Fuktsäkerhet

Fuktsäkerhetsprojektering:

- Identifierat fuktkänsliga konstruktioner och detaljer
- Identifierat fuktkällor och fuktbelastningar
- Uppskattat fukttillstånden som träplattan utsatts för och hur de varierat i tiden
- Undersökt att uppskattade fukttillstånd legat inom de tillåtna fukttillstånden
- Valt och utformat konstruktionerna och materialen så att risken för skada eller annan olägenhet minimerats

Avgränsningar:

- Småhus och inom området där grundläggning ansluter mot yttervägg
- Vid fuktbelastning som förväntas vid normalt driftfall
- Fyra olika orter i Sverige

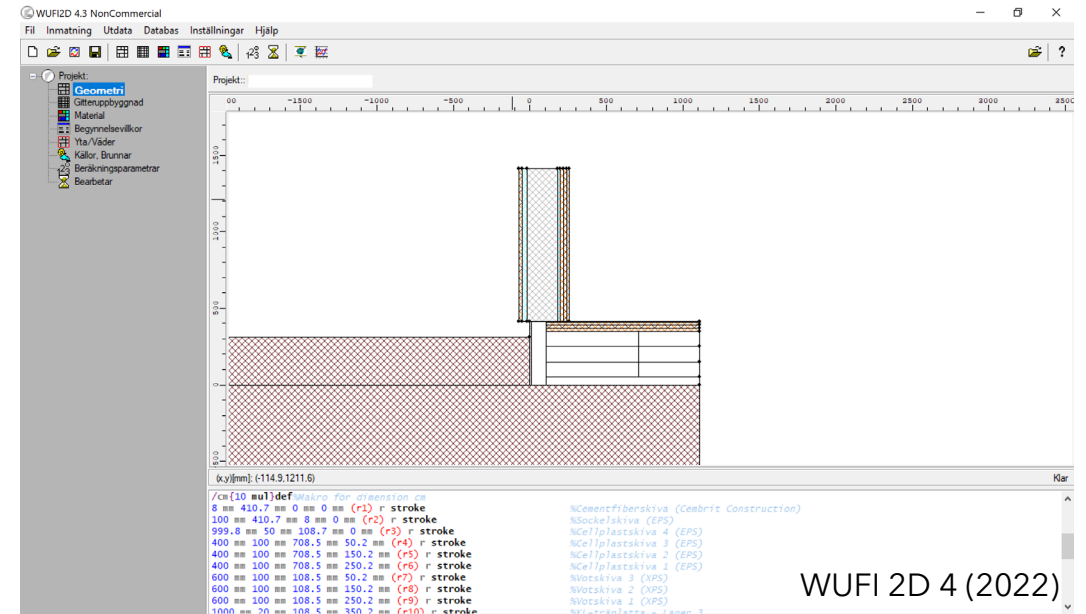
Parameterstudie

Två olika konstruktioner

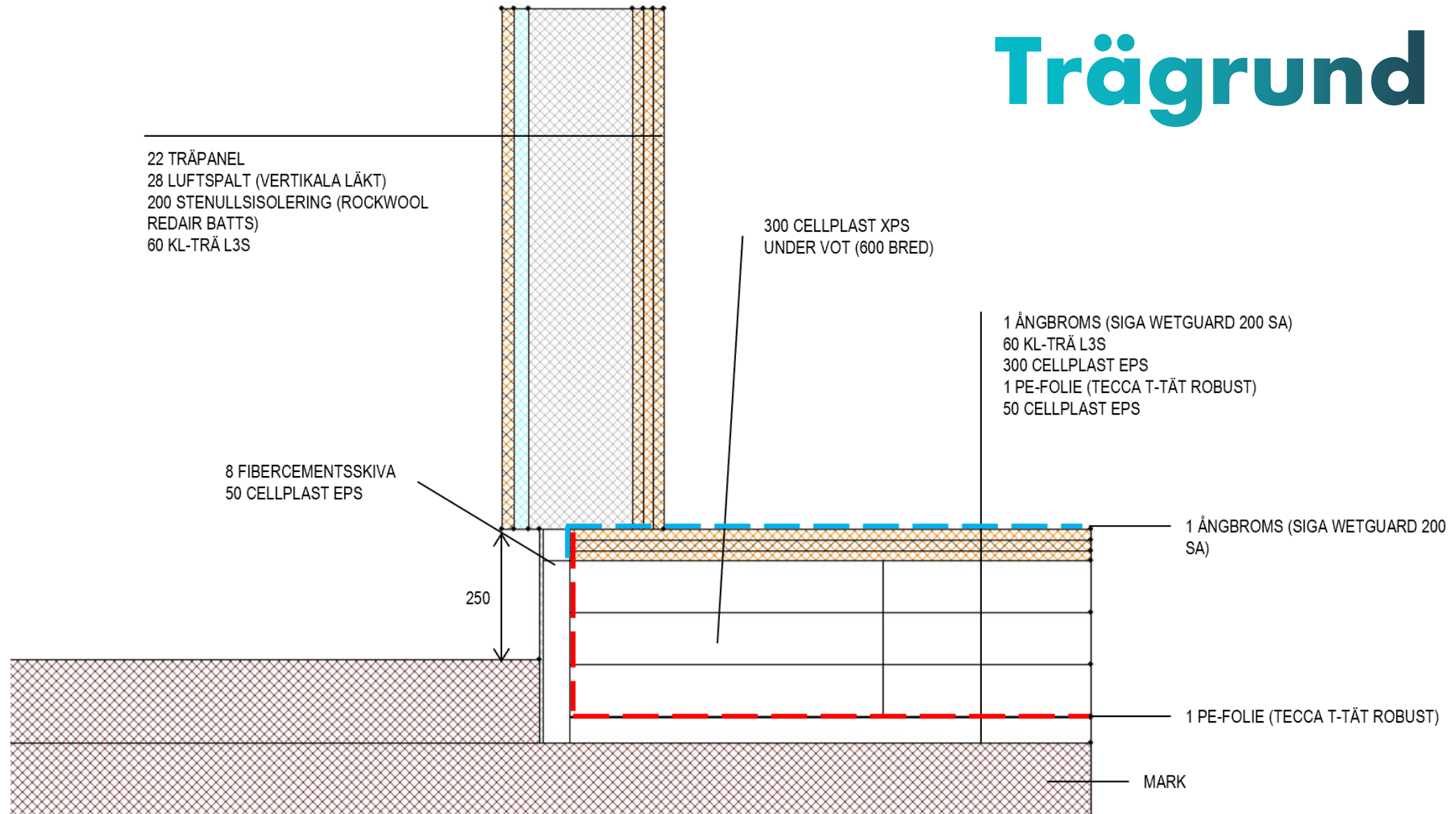
- Resulterade med **50** olika beräkningsmodeller i programmet WUFI 2D (minst 350 timmars beräkning)

Varierade parametrar:

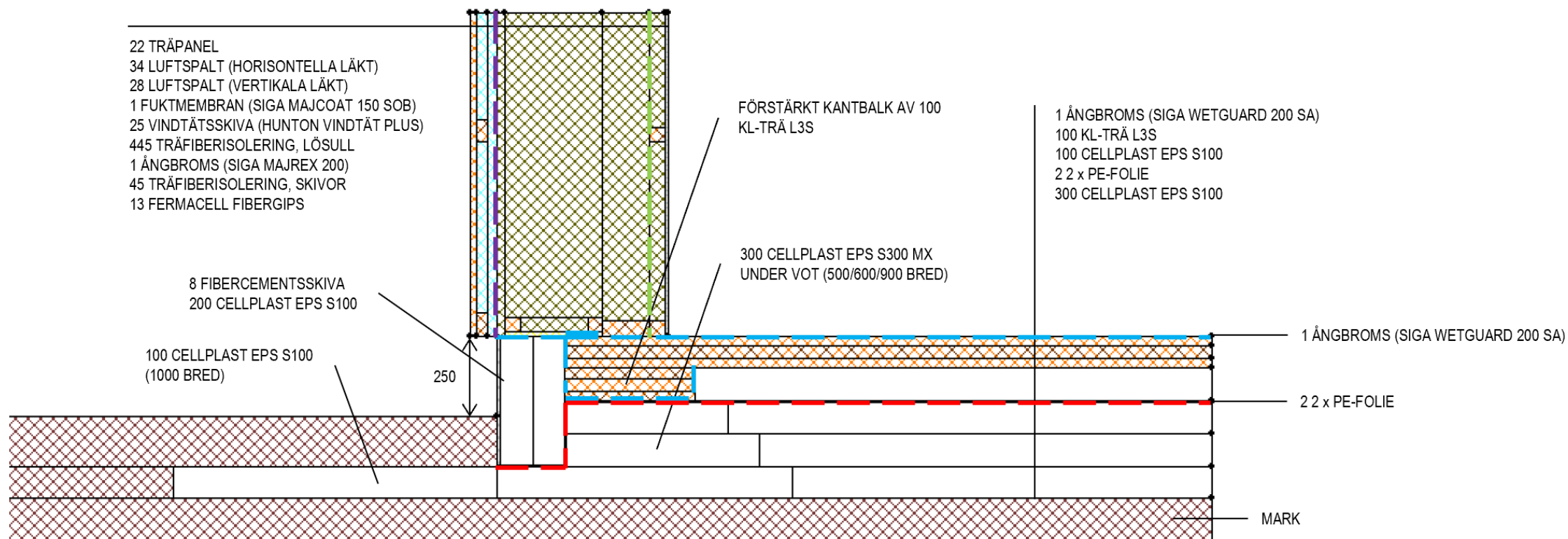
- Klimat
- Material och geometri
- Luftväxlings- och värmekällor
- Höjda och sänka ingående fukthalter



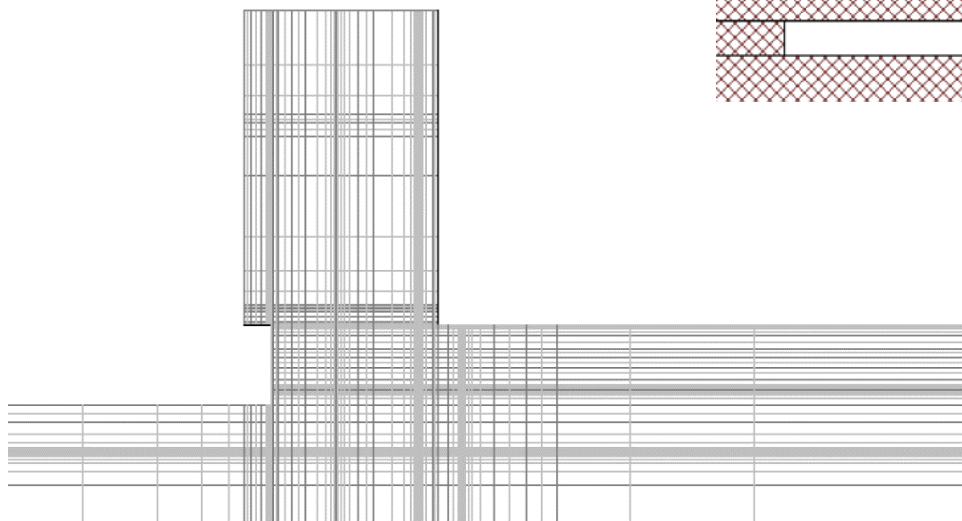
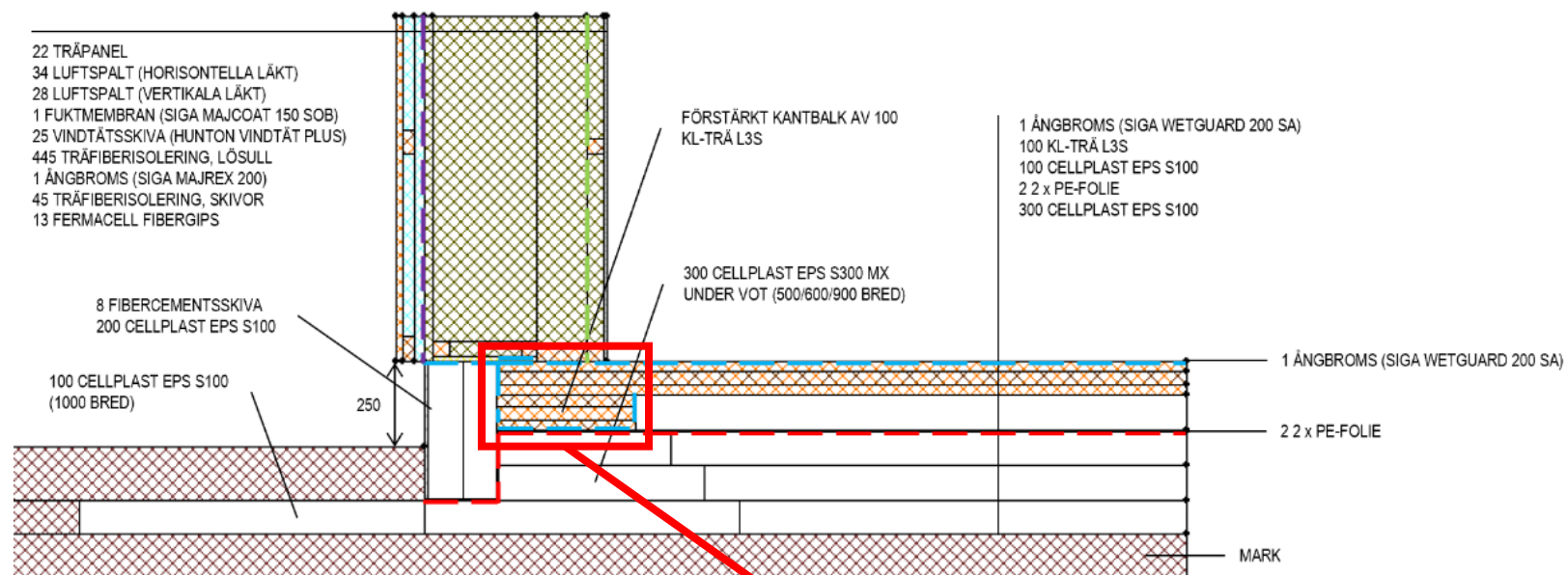
Trägrund 1



Trägrund 2



Mät punkt



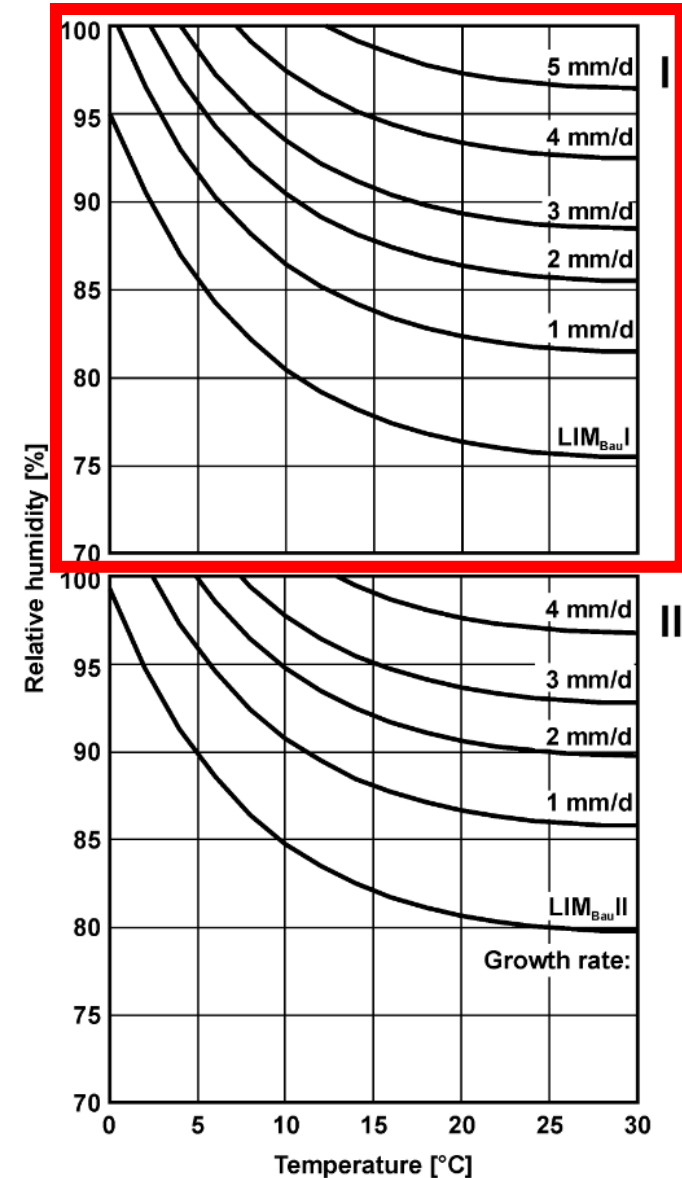
WUFI 2D 4 (2022)



Kritiskt fukttillstånd

- Isopletmodell för mögelpåväxt enligt Sedlbauer (2001). Mer specifikt enligt kurvan " $LIM_{Bau I}$ " som motsvarar mögelpåväxt på biologiskt nedbrytbara substrat vid olika temperaturer.
- Tillförd säkerhetsmarginal på 5 % som beaktade:
 - Osäkerheter i beräkningsmodeller
 - Bestämning av kritiskt fukttillstånd
 - Konsekvenser vid överskridning av kritiskt fukttillstånd

(Indirekta säkerhetsmarginaler applicerades även vid framtagande av beräkningsmodeller)



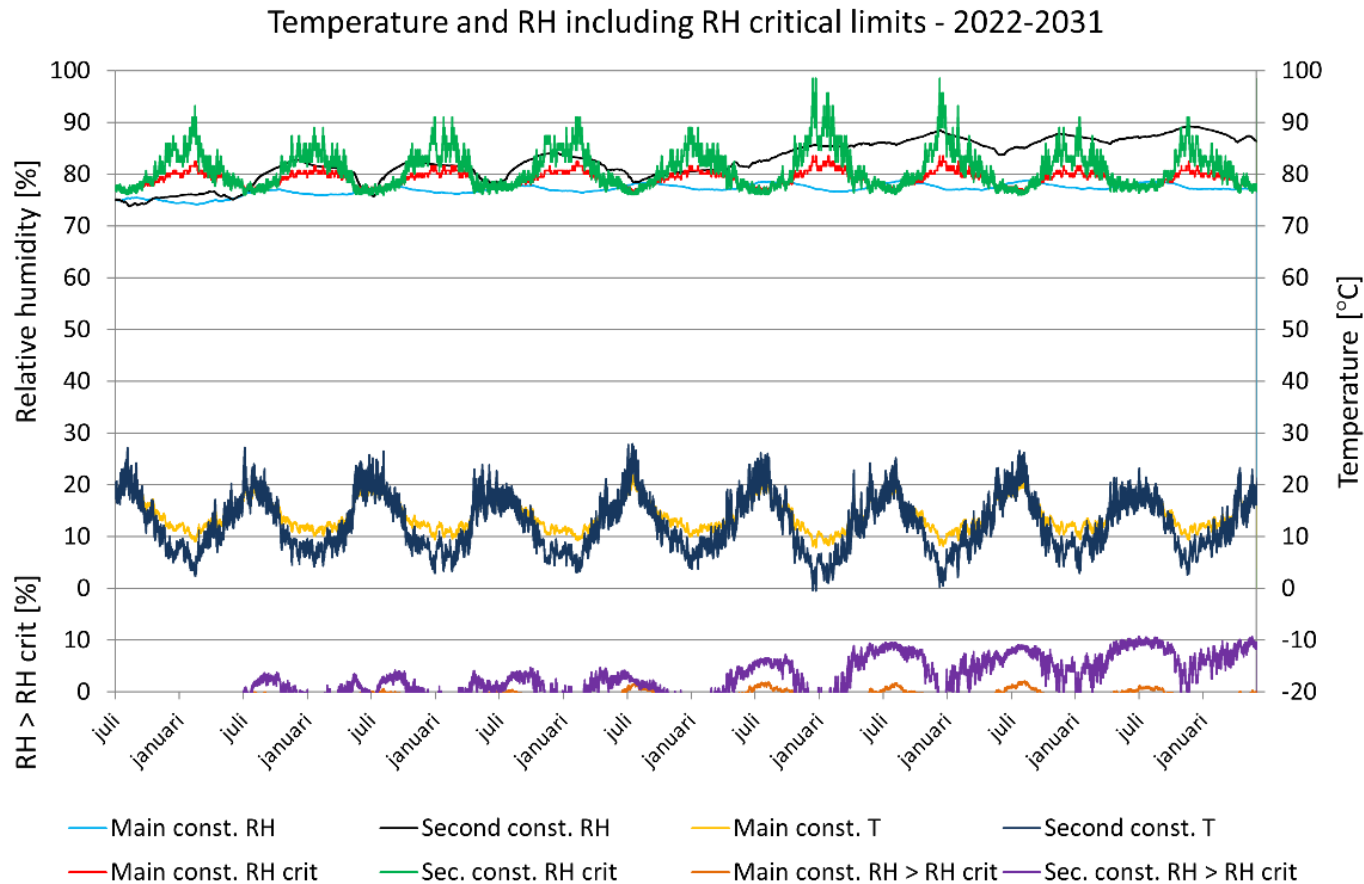
Sedlbauer (2001)

Ursprungliga begynnelsevillkor

- Mätningar startade **1 juli**.
- Samtliga material hade en ingångstemperatur om **20 °C**.
- Fukttillstånd vid start av beräkning:

Material	Fukttillstånd
Träreglar och KL-trä	16 % FK (ca 75 % RF)
Mark	98 % RF
Resterande material	80 % RF

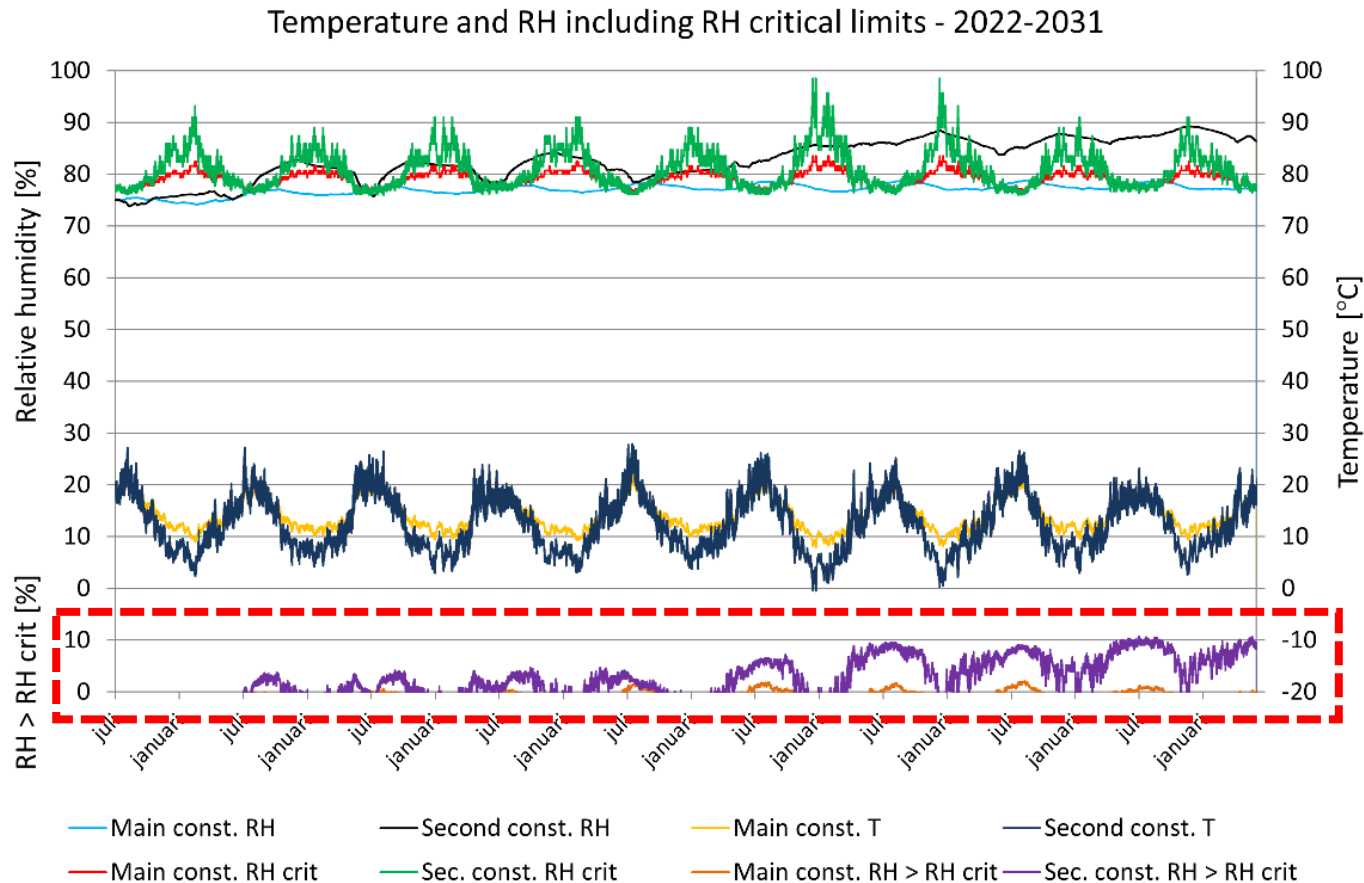
Folos- diagram



- Resultat från WUFI 2D presenterades i Folos-diagram
- Jämförde referensmodell med modifierad modell
- Undersöktes om RF översteg RF_{krit} över en 9-årsperiod*

*Klimatdata för fyra svenska städer, främst Lund, år 1990-1998.

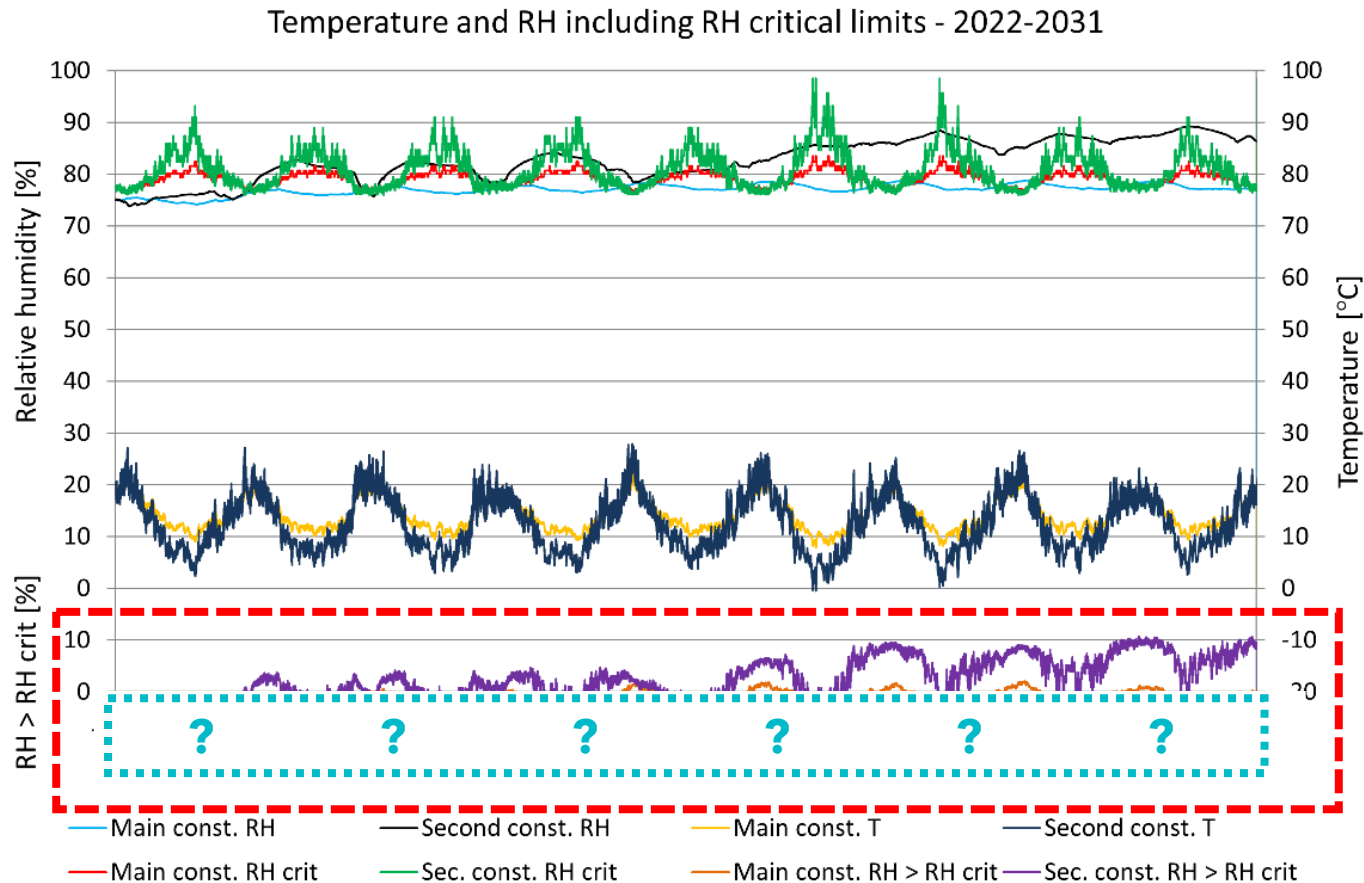
Folos- diagram



- Resultat från WUFI 2D presenterades i Folos-diagram
- Jämförde referensmodell med modifierad modell
- Undersöktes om RF översteg RF_{krit} över en 9-årsperiod*

*Klimatdata för fyra svenska städer, främst Lund, år 1990-1998.

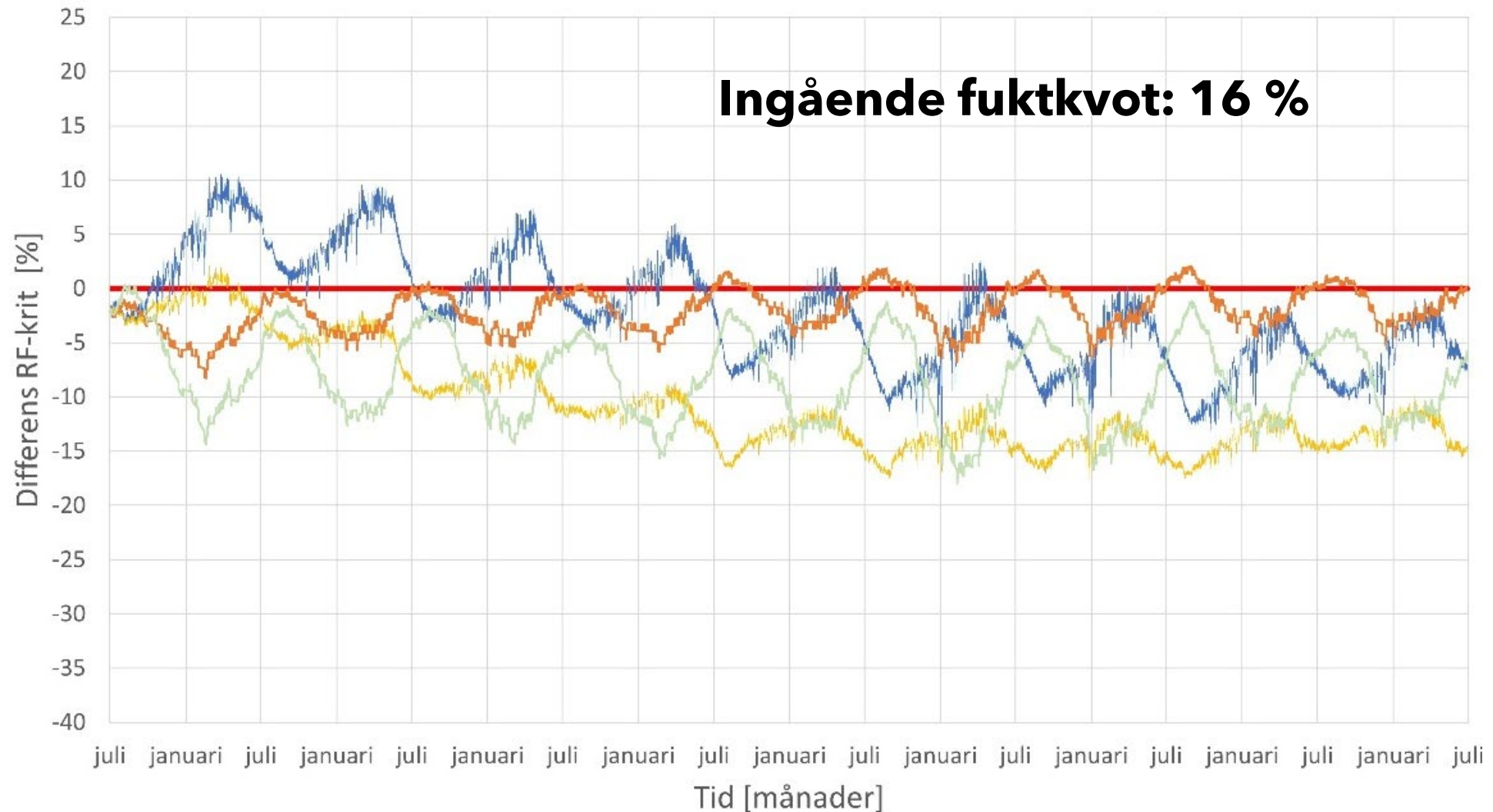
Folos- diagram



- Resultat från WUFI 2D presenterades i Folos-diagram
- Jämförde referensmodell med modifierad modell
- Undersöktes om RF översteg RF_{krit} över en 9-årsperiod*

*Klimatdata för fyra svenska städer, främst Lund, år 1990-1998.

Referens- och optimerade modeller



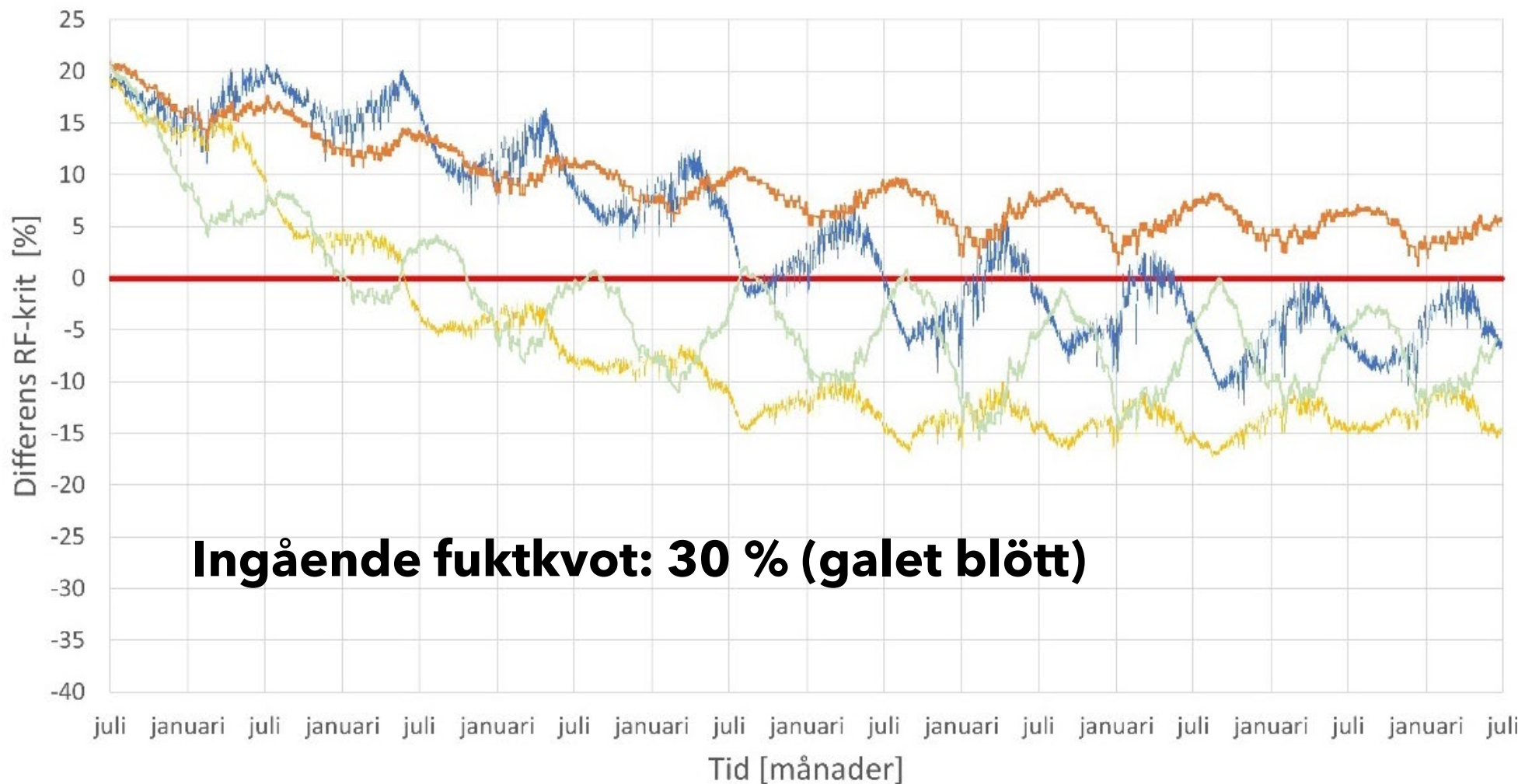
Ref. Trägrund 1

Opt. Trägrund 1

Ref. Trägrund 2

Opt. Trägrund 2

Inläckage under byggskede



■ Ref. Trägrund 1

■ Opt. Trägrund 1

■ Ref. Trägrund 2

■ Opt. Trägrund 2

Fuktmätning vid stomresning

Ytfuktkvot:

Mätställe	1	2	3
Ytfuktkvot [%]	10,8	9,7	11,5

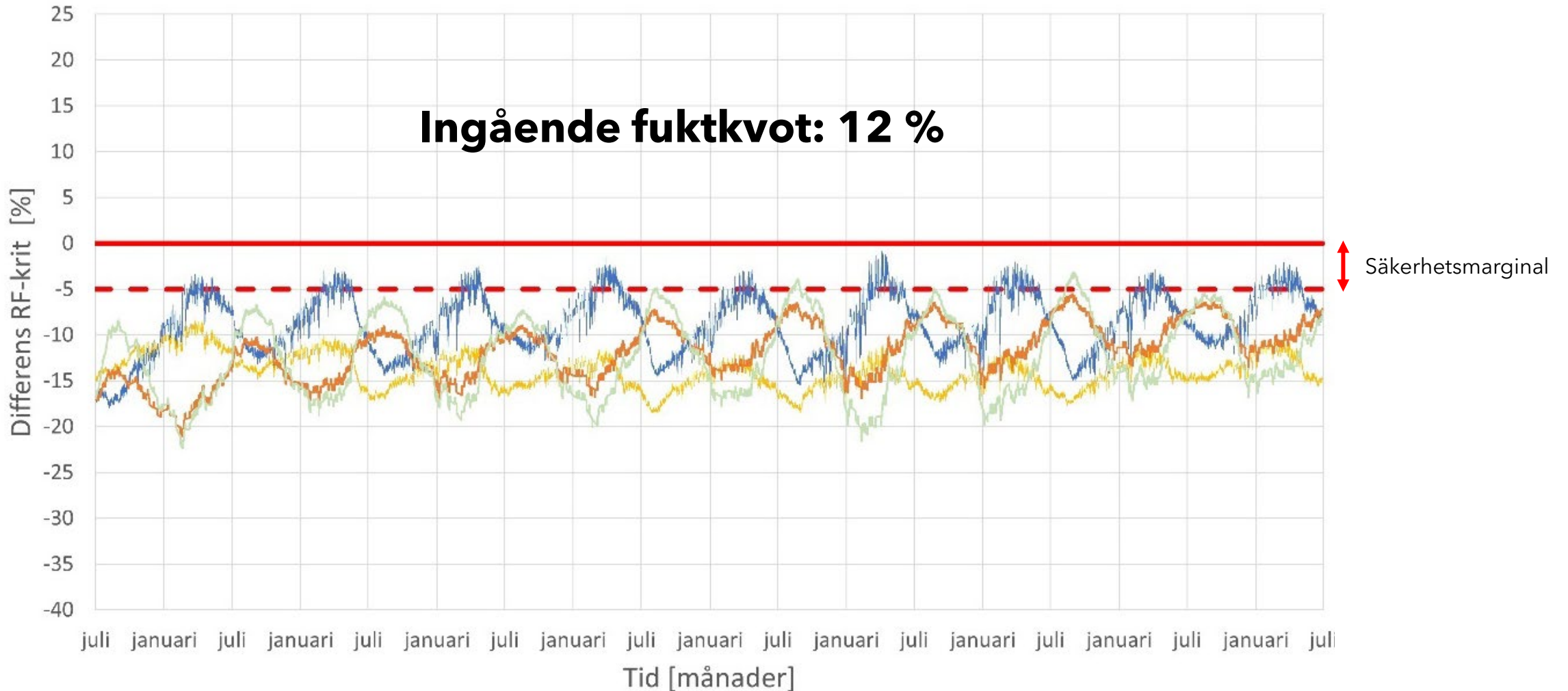


Medelfuktkvot:

Mätställe	1	2	3	4	5	6	7
Medelfuktkvot [%]	10,3	20,0*	11,8	17,9*	11,0	12,0	12,6

* Förekom i anslutning till lokala bräckage i fuktskyddsmembran.

Sänkt fukthalt



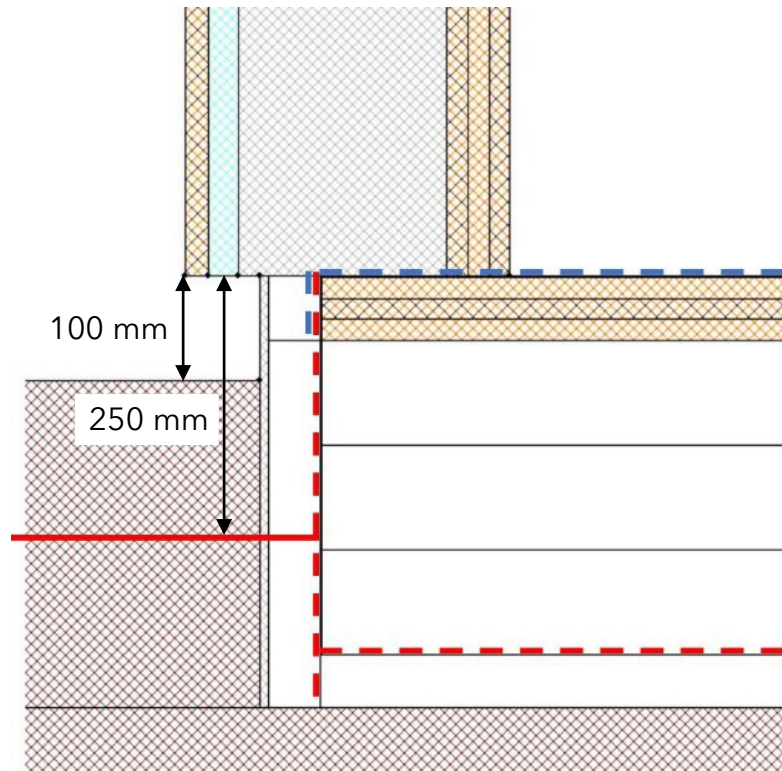
Ref. Trägrund 1

Opt. Trägrund 1

Ref. Trägrund 2

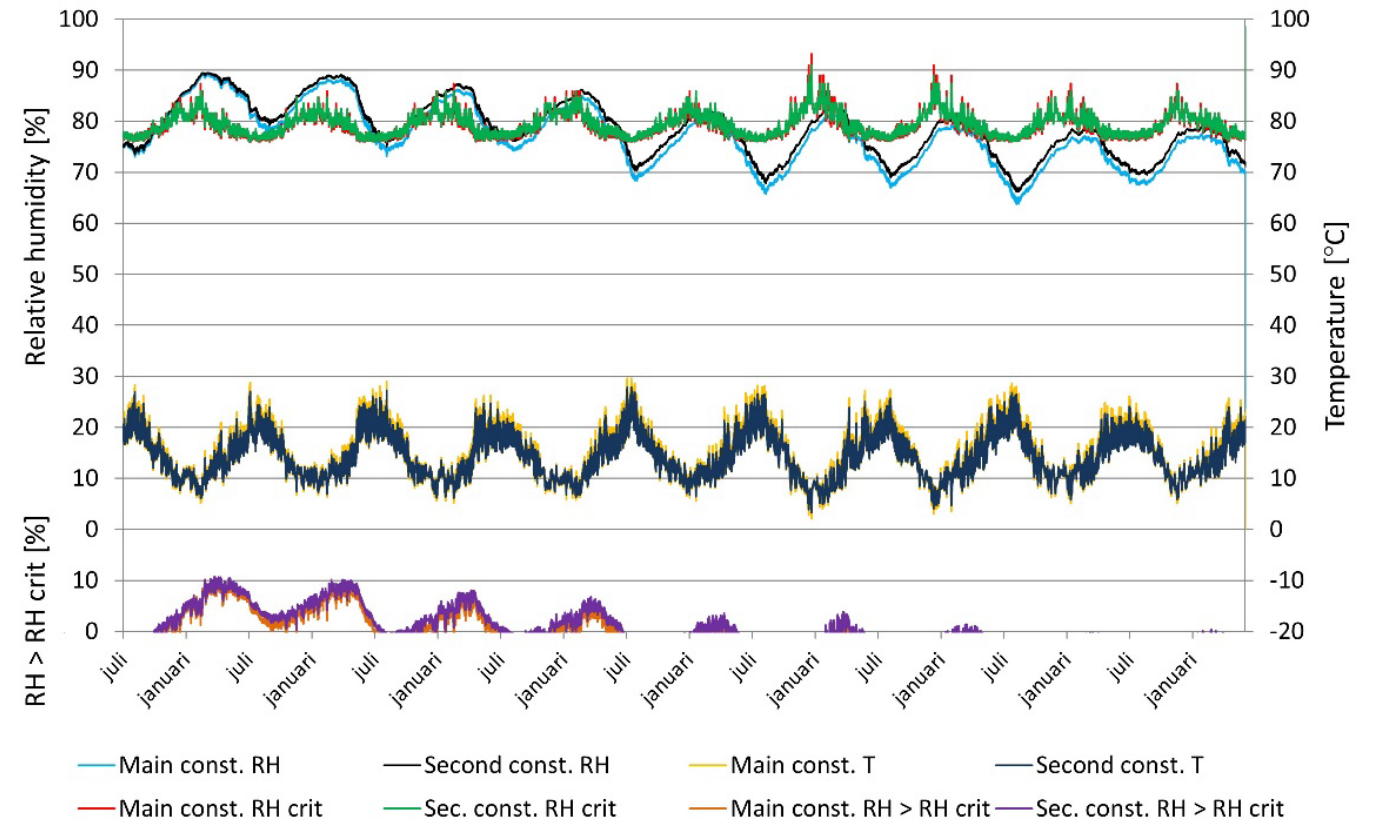
Opt. Trägrund 2

Marknivå



Trägrund 1

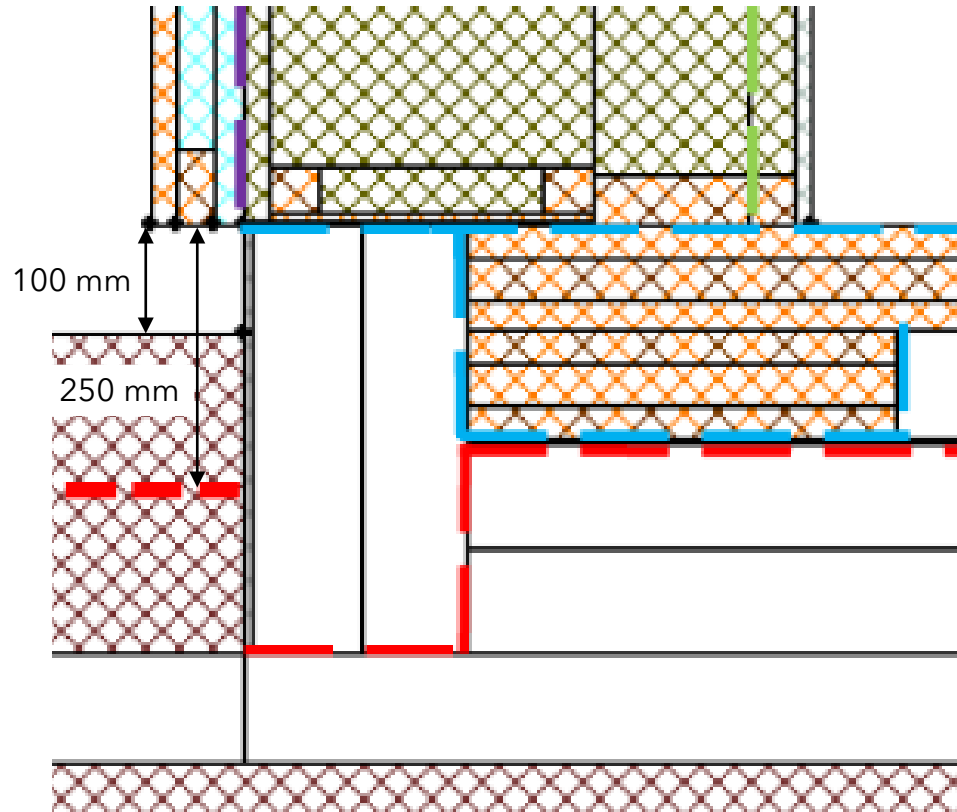
Temperature and RH including RH critical limits - 2022 - 2031



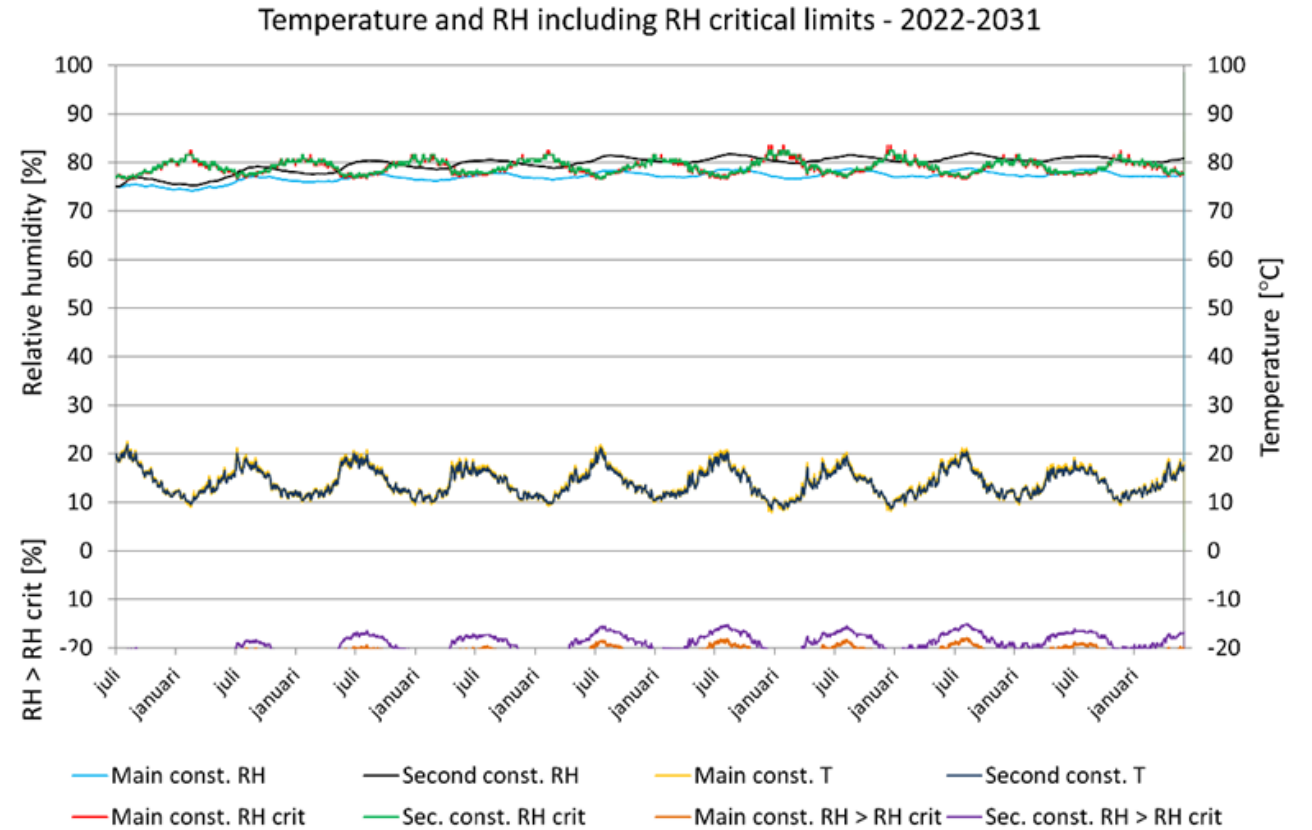
Main construction: Avstånd på 250 mm

Second construction: Avstånd på 100mm

Marknivå



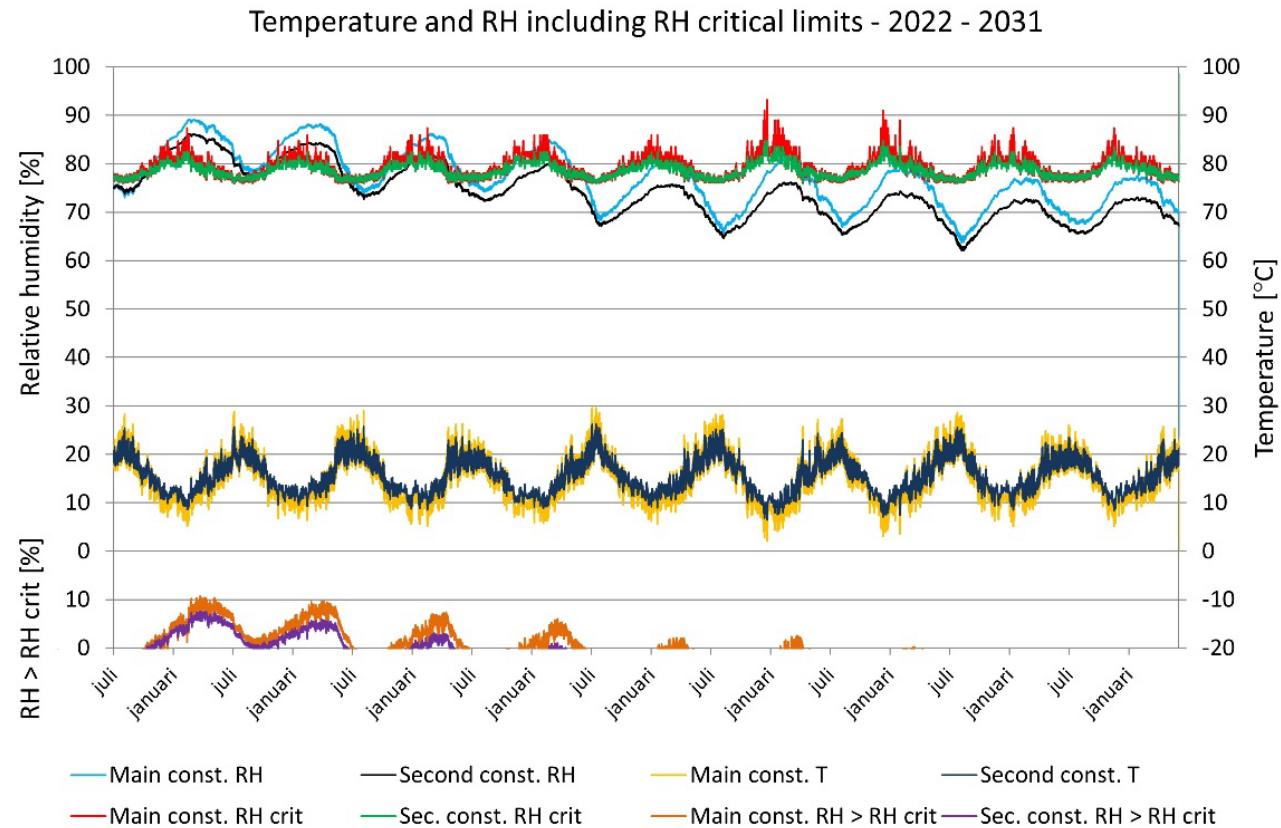
Trägrund 2



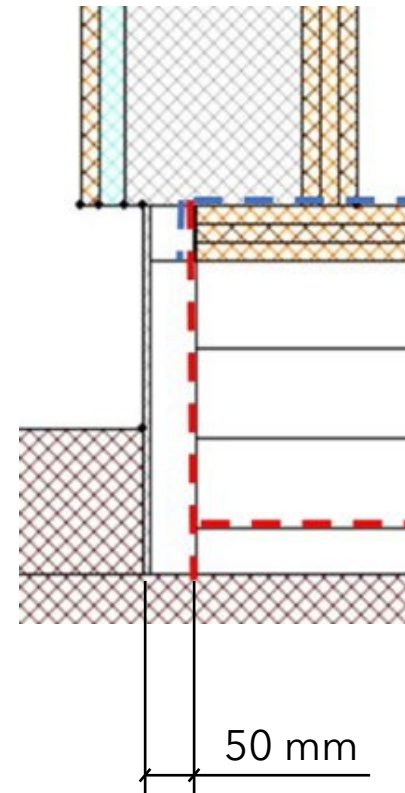
Main construction: Avstånd på 250 mm

Second construction: Avstånd på 100mm

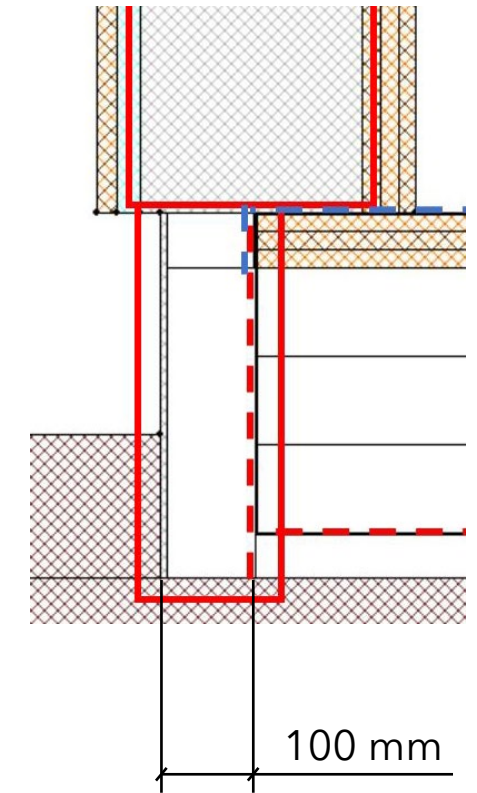
Sockelisolering - Tjocklek



Main construction

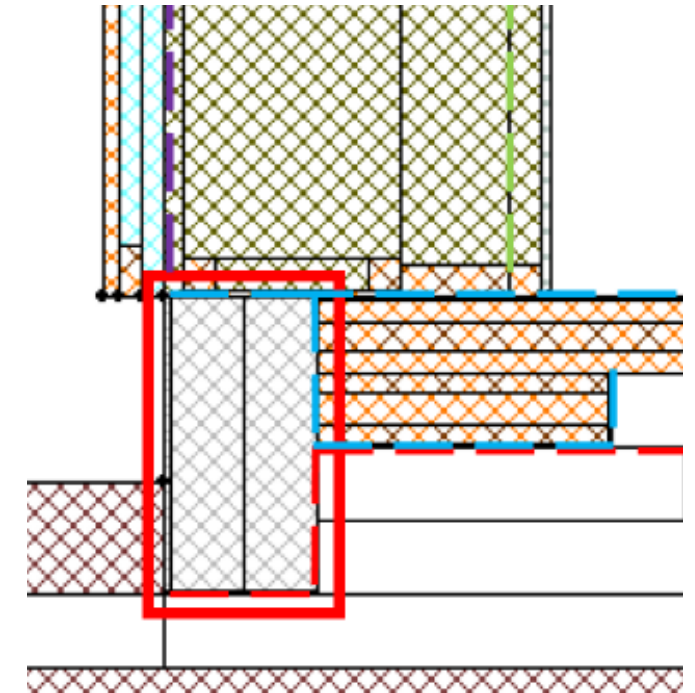
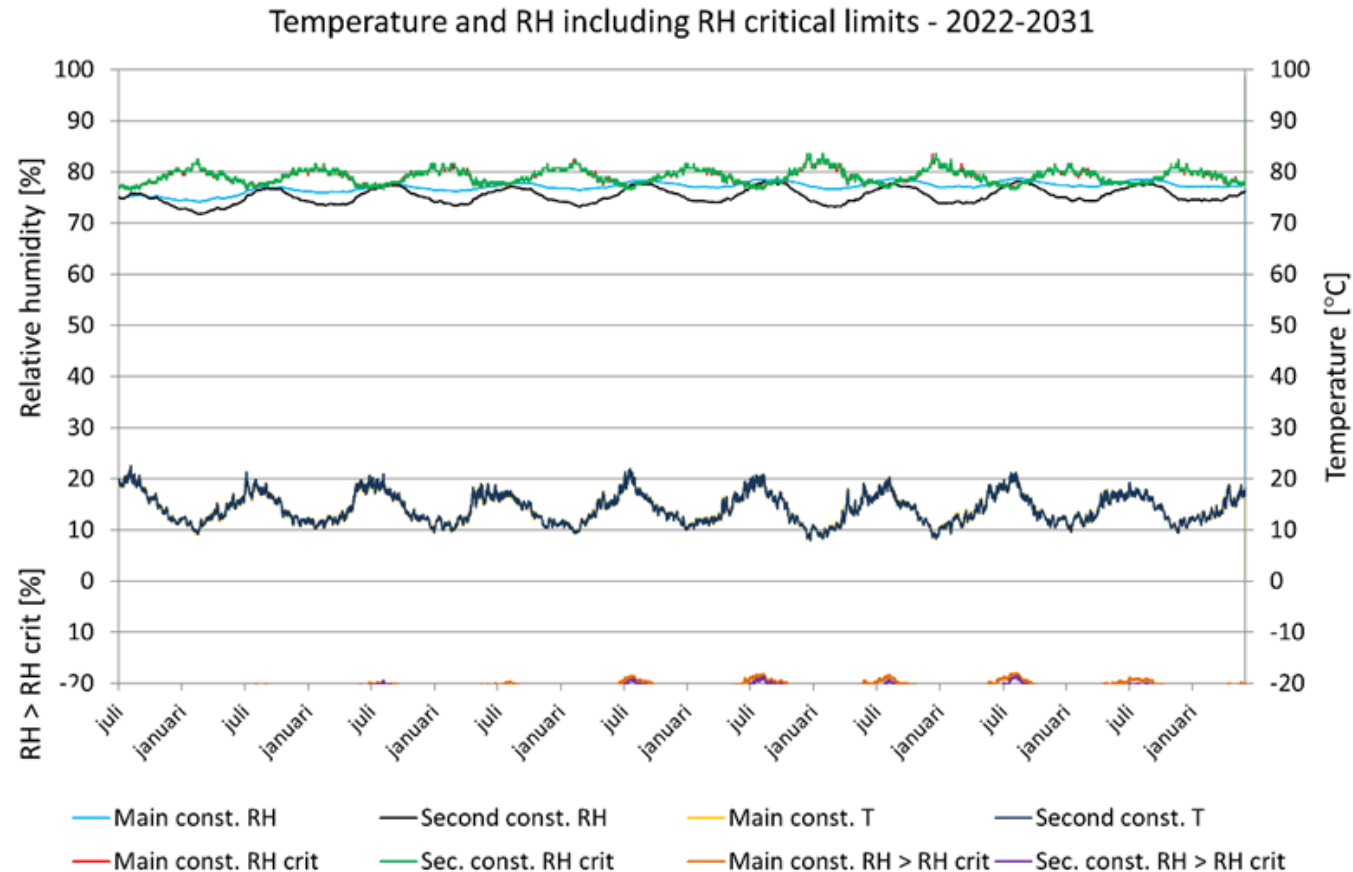


Second construction



Trägrund 1

Sockelisolering - Materialbyte

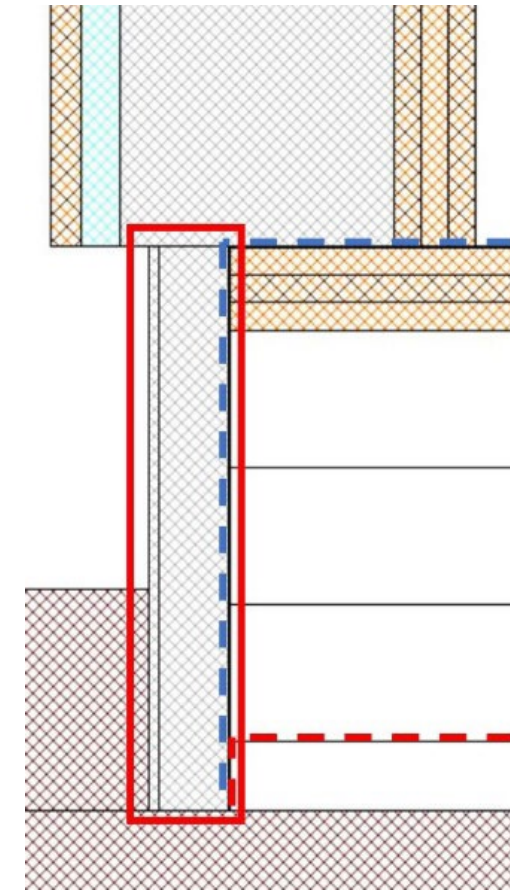
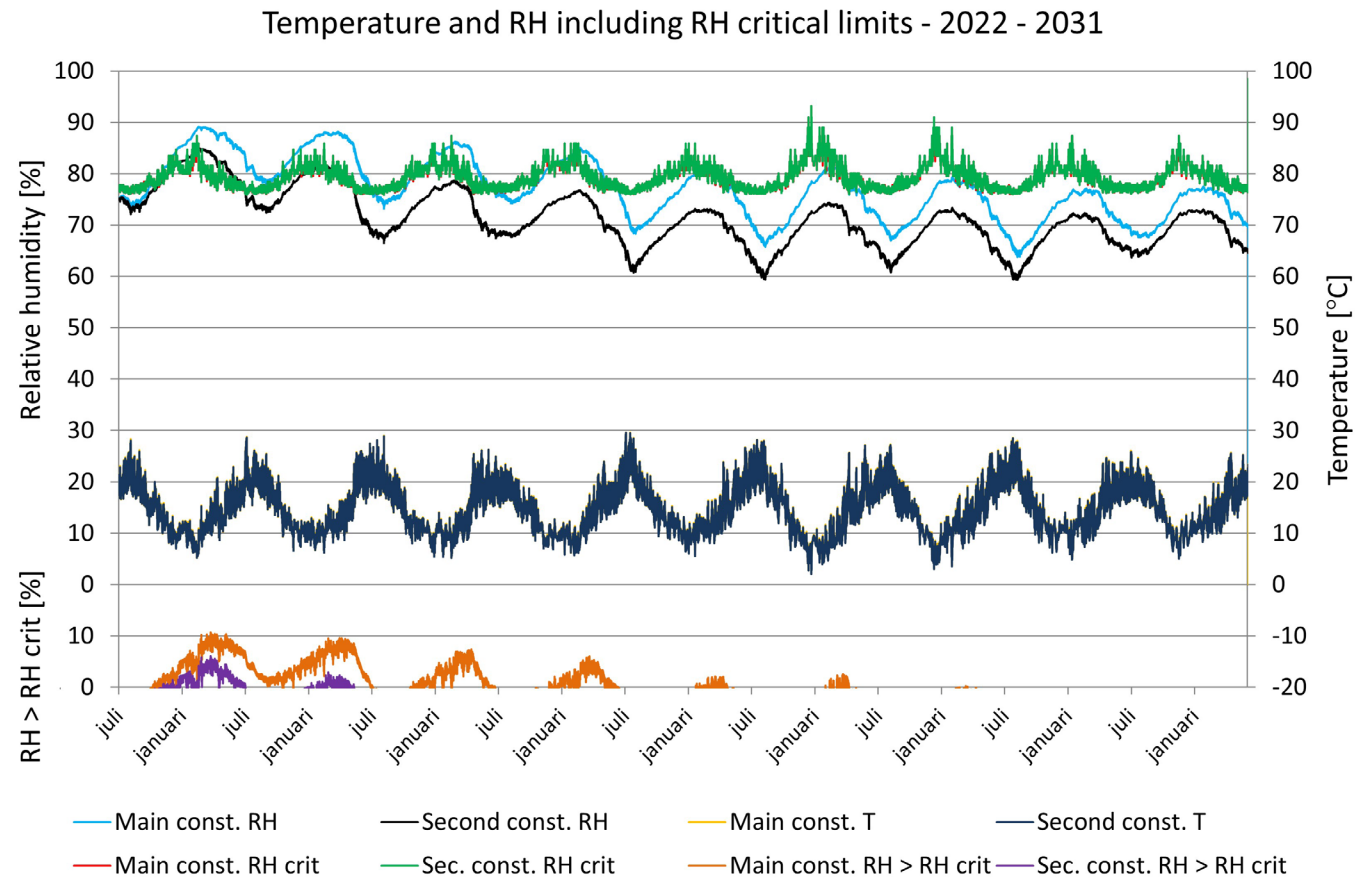


Trägrund 2

Main construction: Med cellplast

Second construction: Med stenull

Sockelisolering - Materialbyte

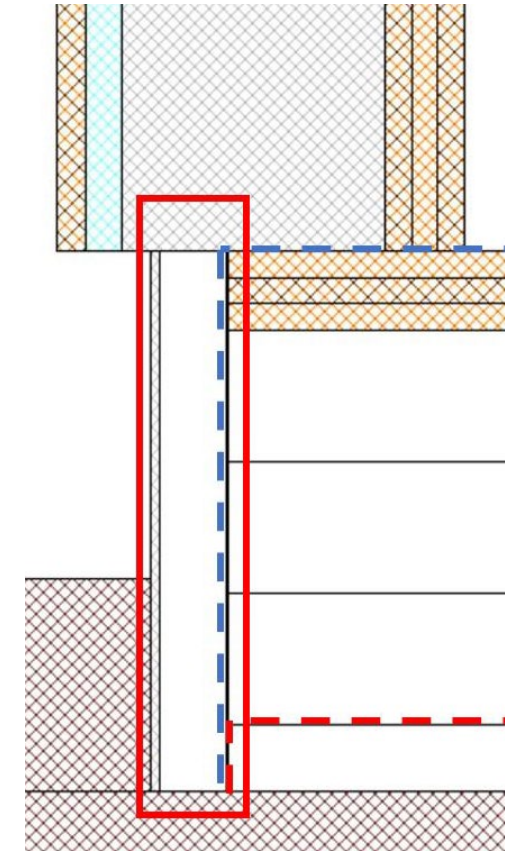
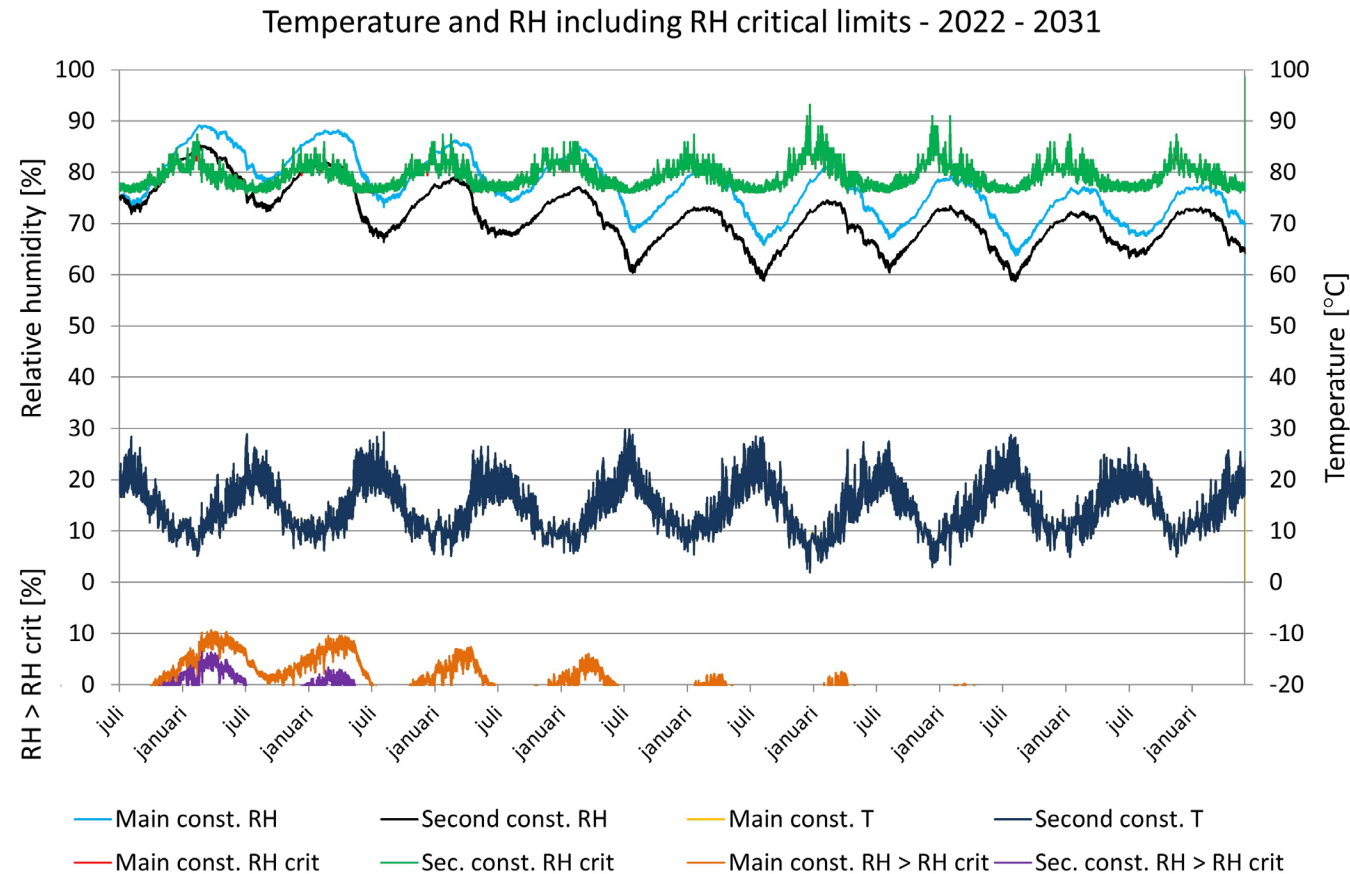


Trägrund 1

Main construction: Med cellplast

Second construction: Med stenull + Förflyttad skarv av PE-folie

Sockelisolering – Ångmotstånd

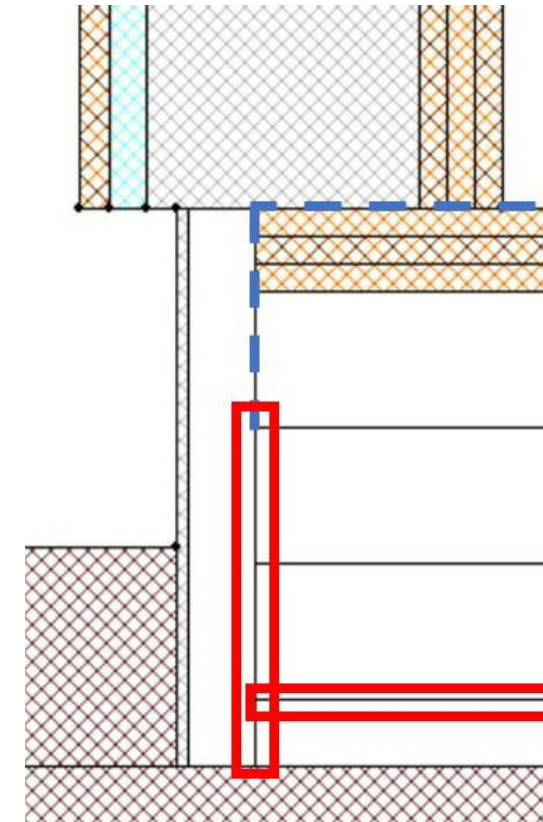
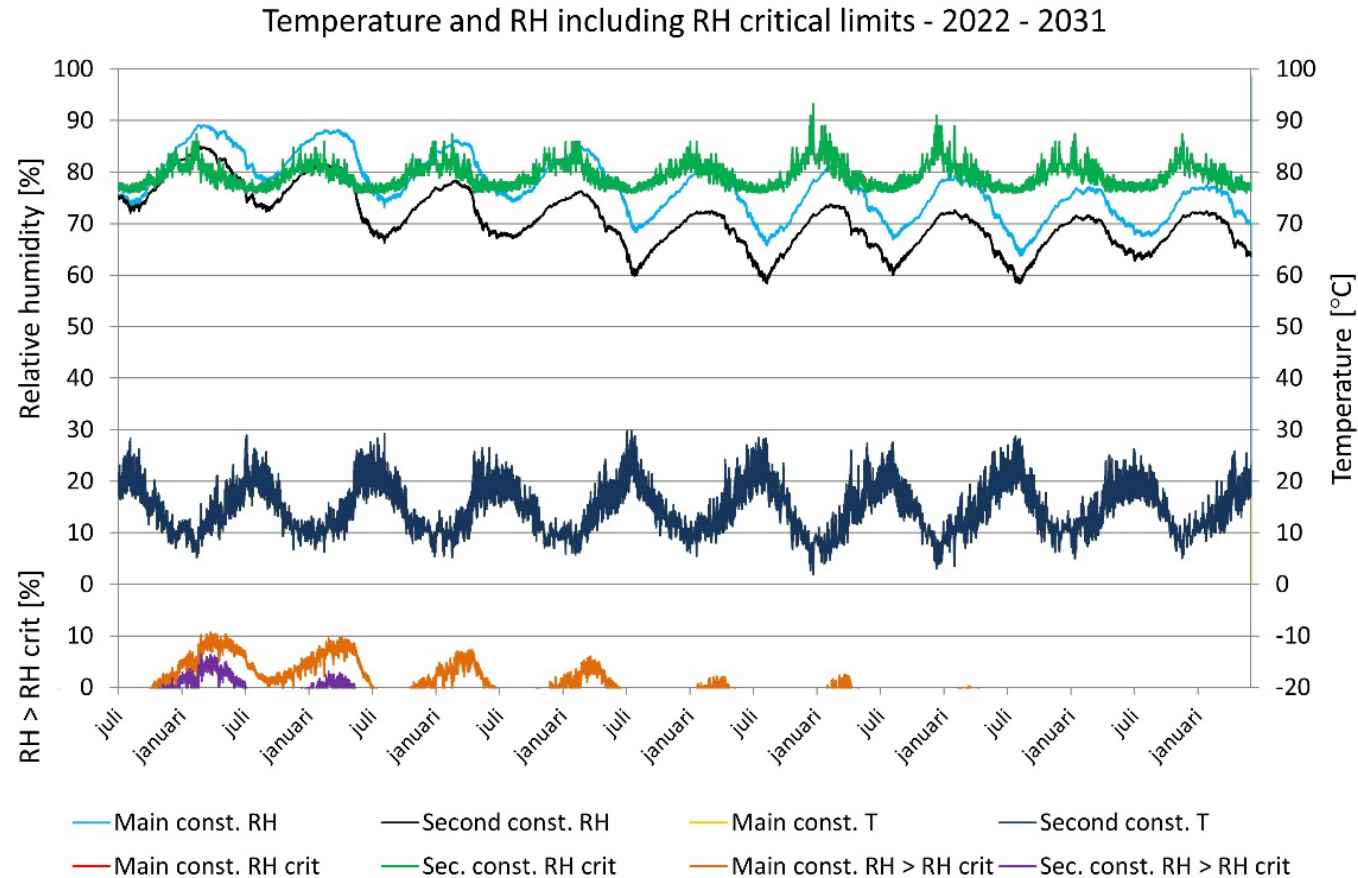


Main construction: Med cellplast

Second construction: Med cellplast + Förflyttad skarv av PE-folie

Trägrund 1

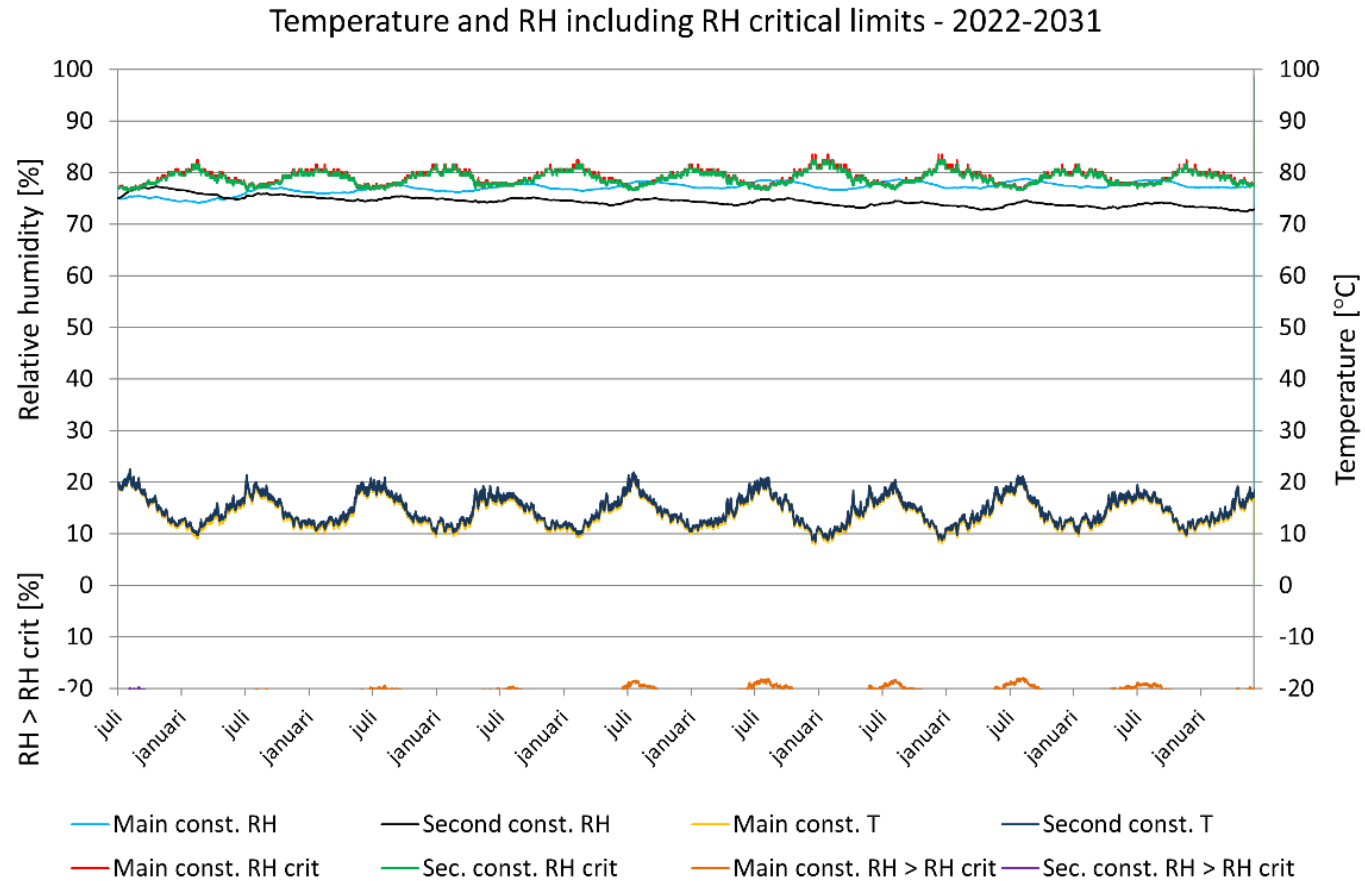
Att ha eller att inte ha PE-folie?



Trägrund 1

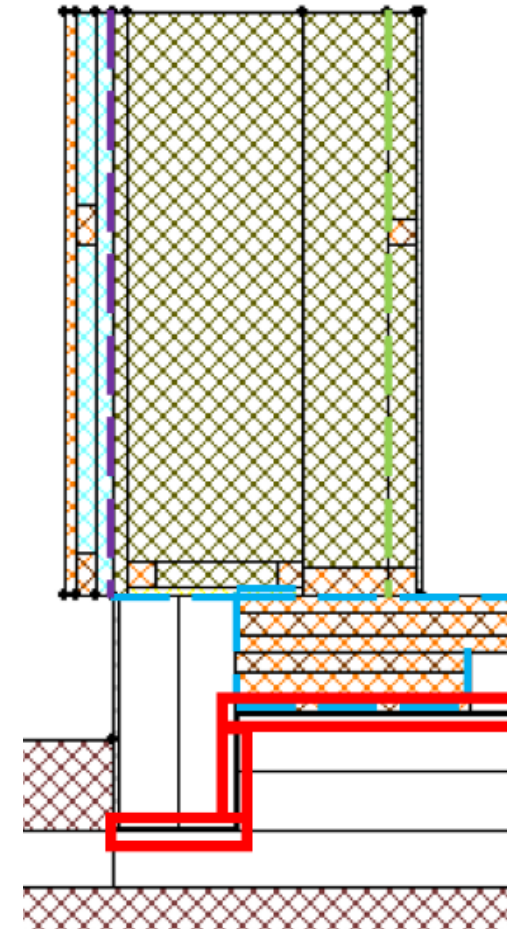
Main construction: Med PE-folie
Second construction: Utan PE-folie

Att ha eller att inte ha PE-folie?



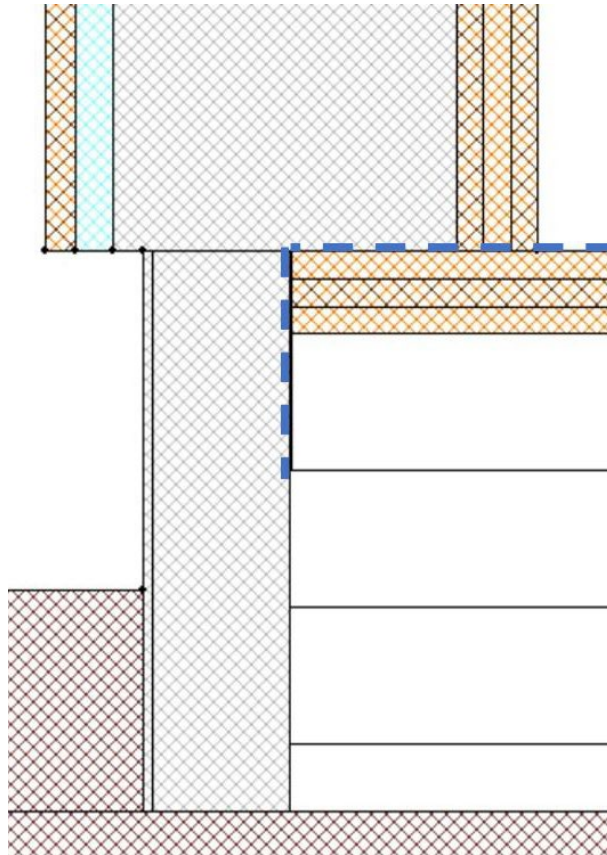
Main construction: Med PE-folie

Second construction: Utan PE-folie



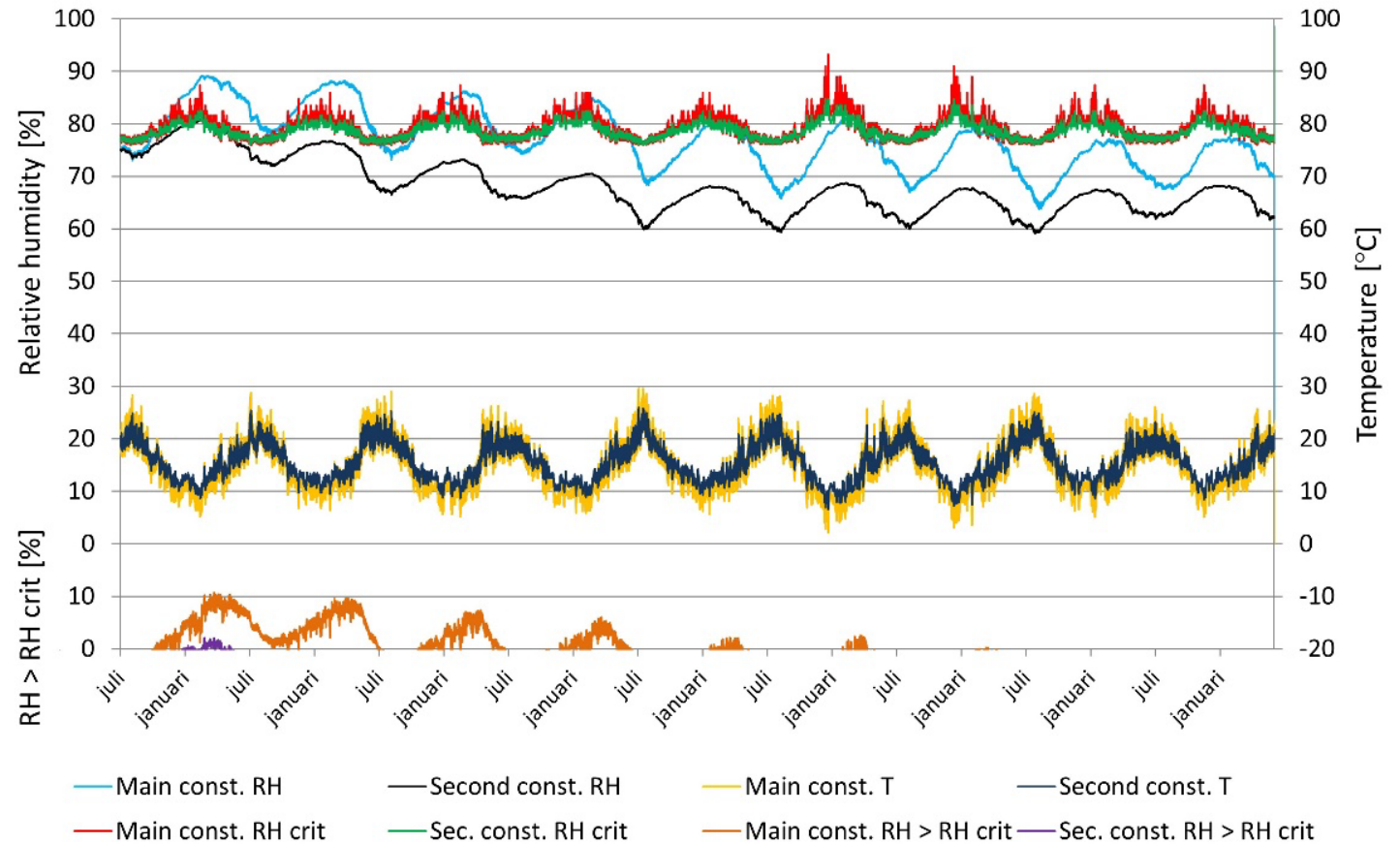
Trägrund 2

Optimerad modell – Trägrund 1



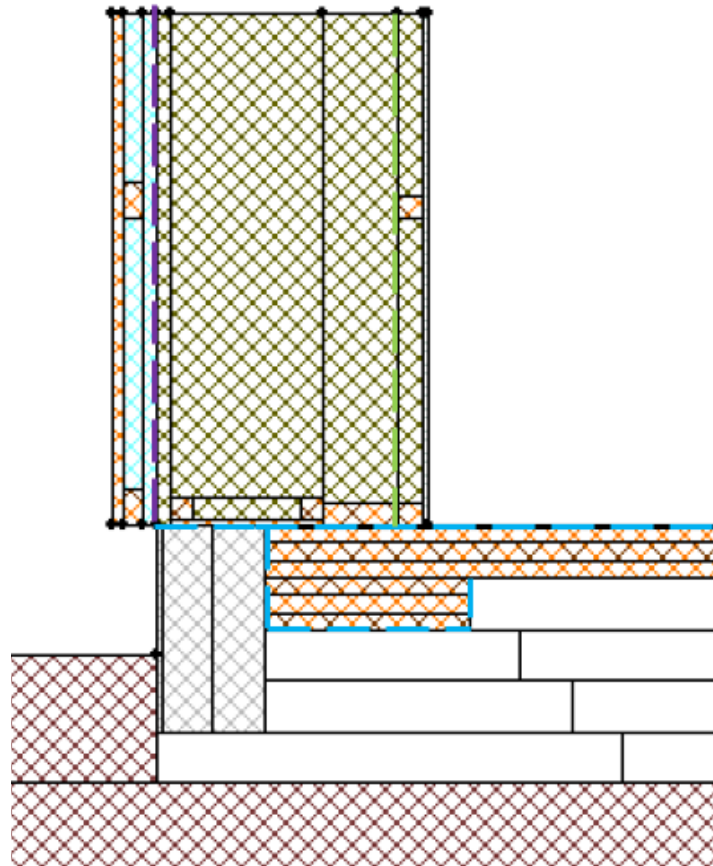
Trägrund 1

Temperature and RH including RH critical limits - 2022 - 2031



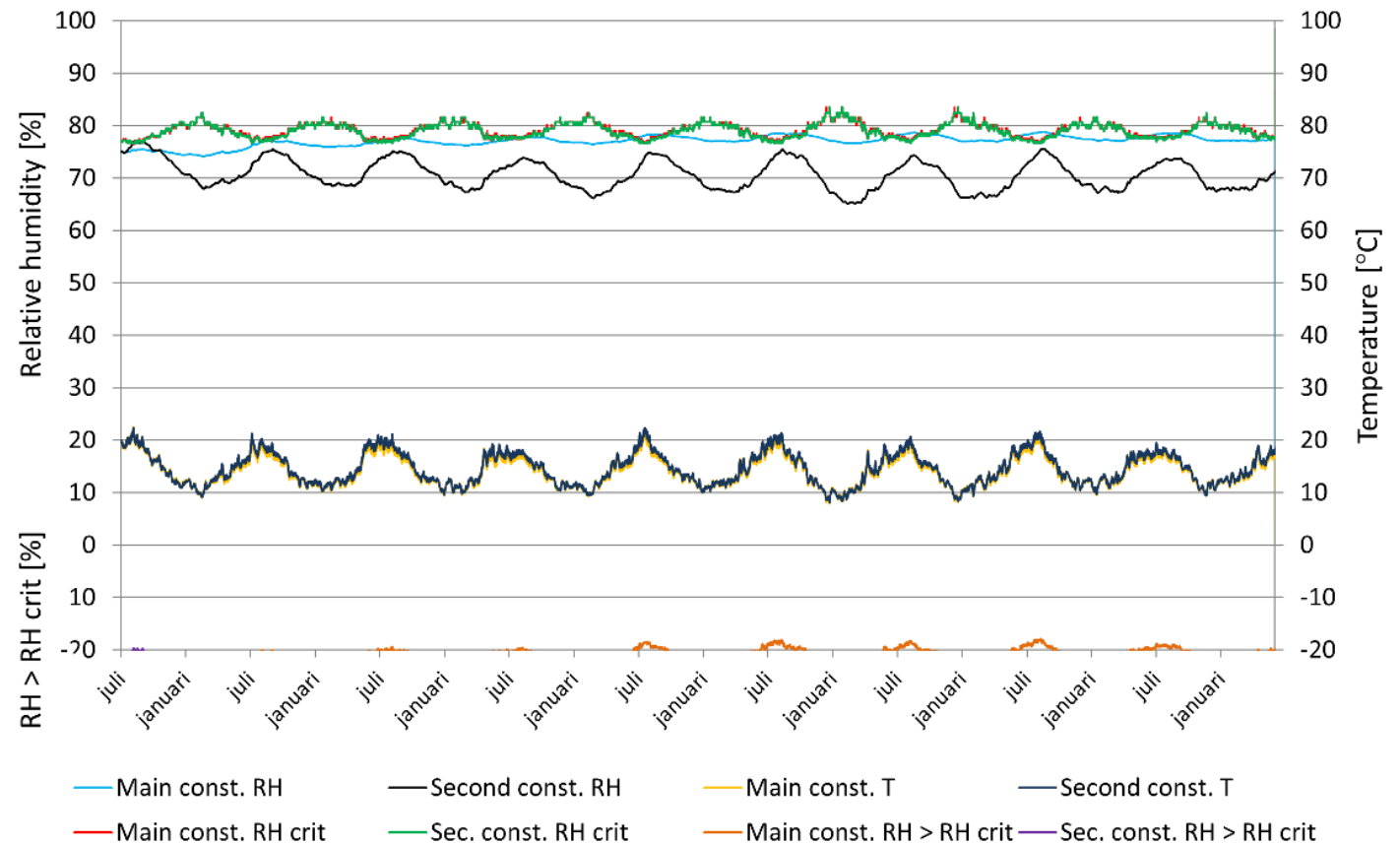
Main construction: Referensmodell
Second construction: Optimerad modell

Optimerad modell (?) – Trägrund 2



Trägrund 2

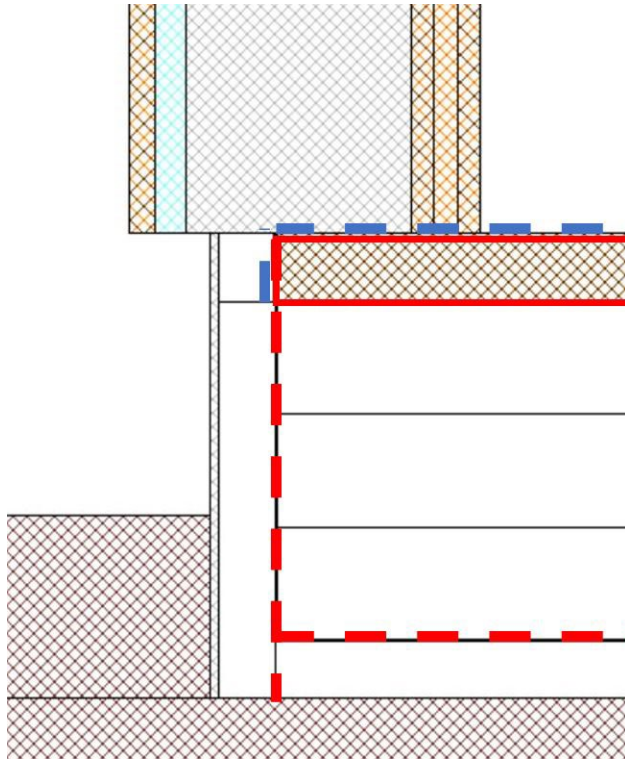
Temperature and RH including RH critical limits - 2022-2031



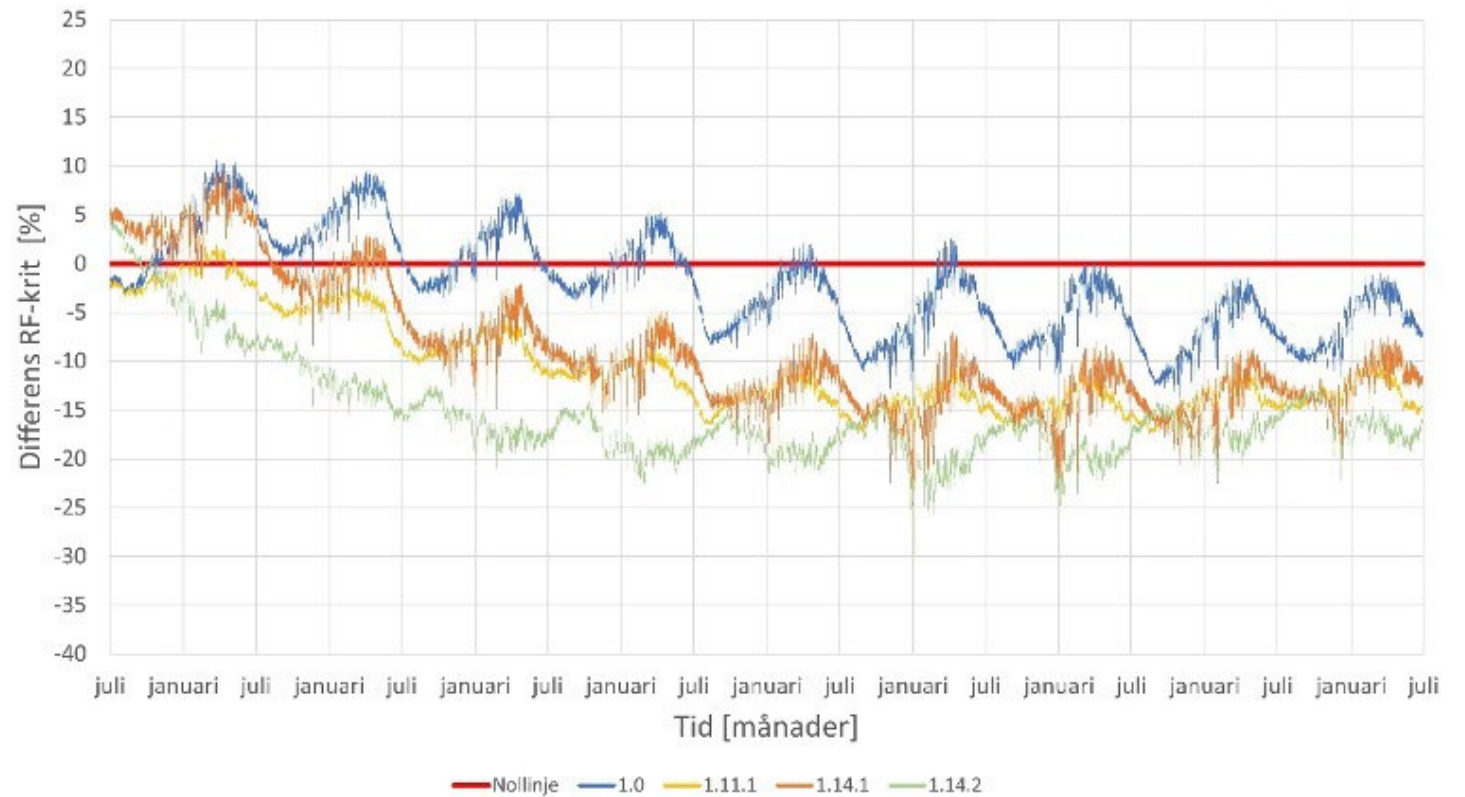
Main construction: Referensmodell

Second construction: Optimerad modell

Ändrat material – Trägrund 1



Trägrund 1



Ursprungligt material:

1.0 – Referensmodell

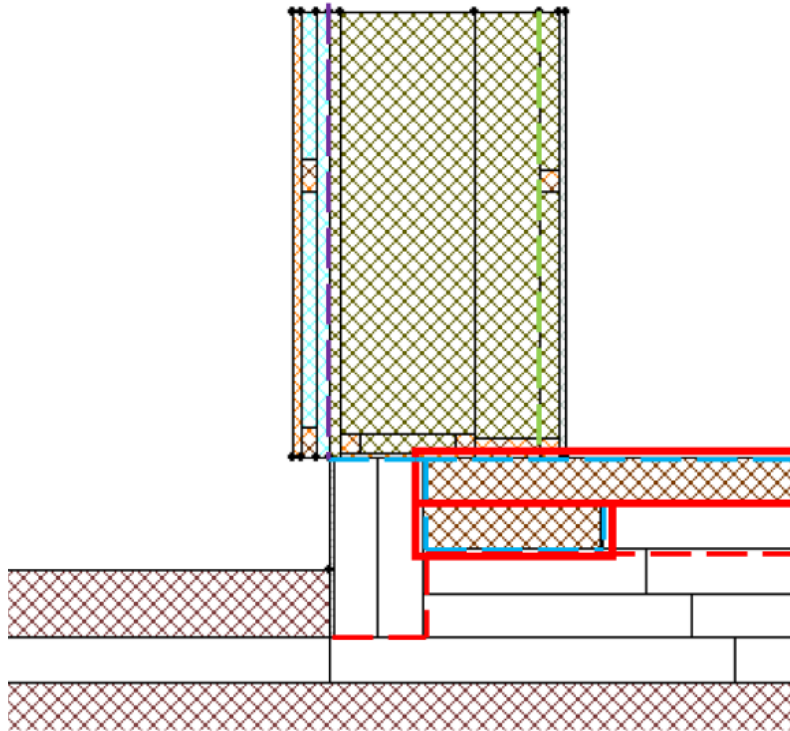
1.11.1 – Optimerad modell

Ändrat material:

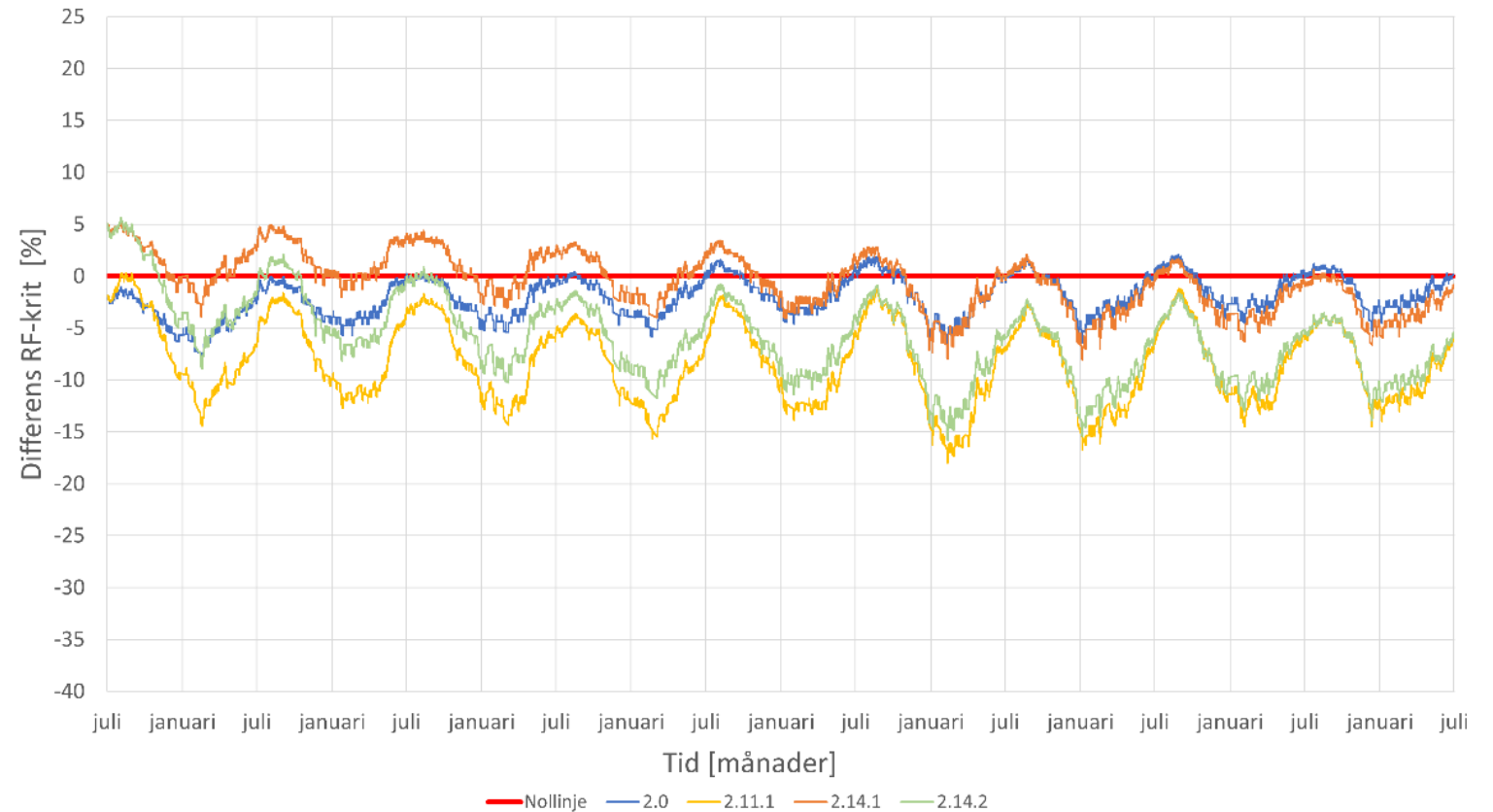
1.14.1 – Referensmodell

1.14.2 – Optimerad modell

Ändrat material – Trägrund 2



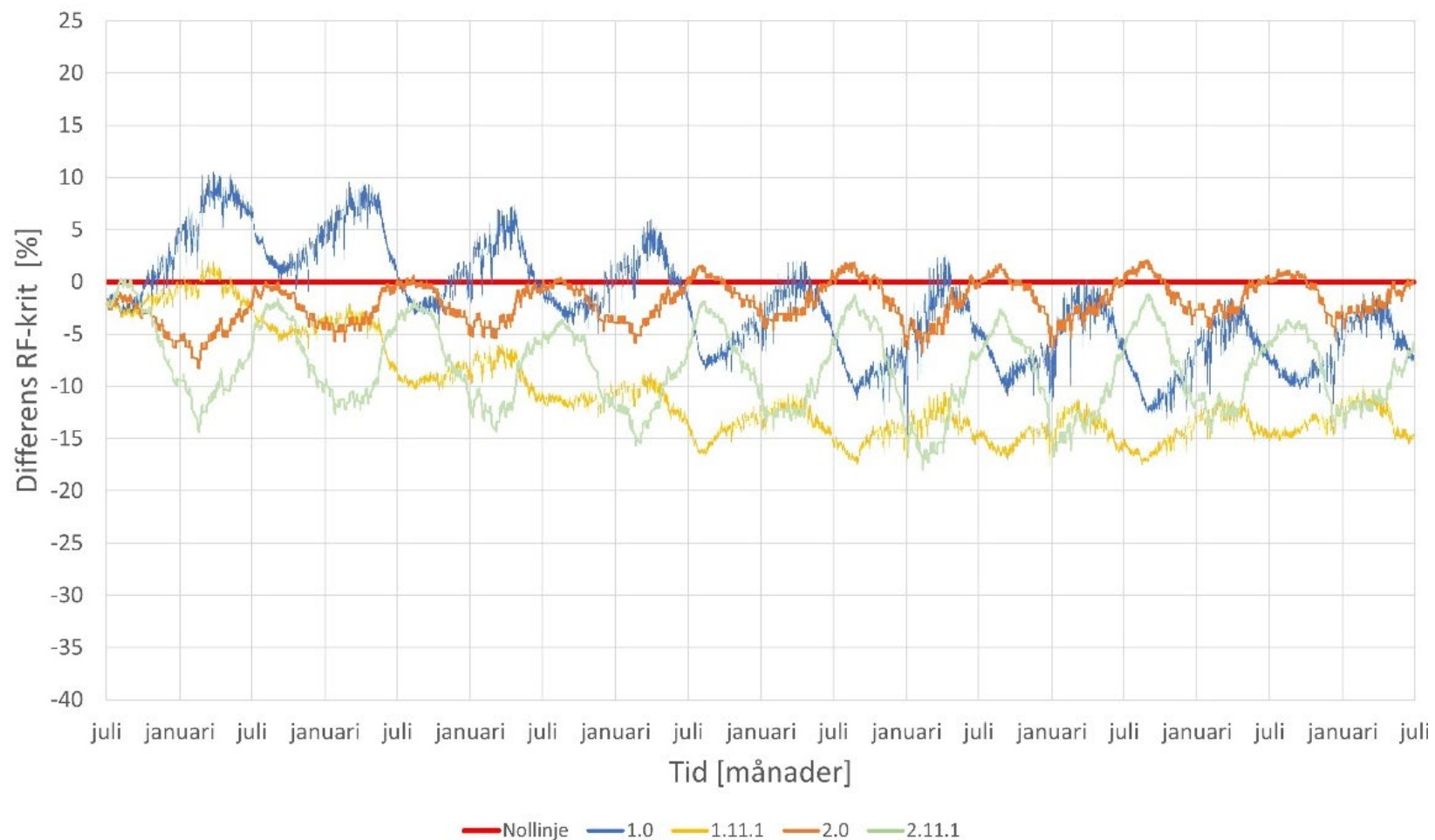
Trägrund 2



Ursprungligt material:
2.0 – Referensmodell
2.11.1 – Optimerad modell

Ändrat material:
2.14.1 – Referensmodell
2.14.2 – Optimerad modell

Trägrund 1 och 2 - Lund



Trägrund 1:

1.0 - Referensmodell

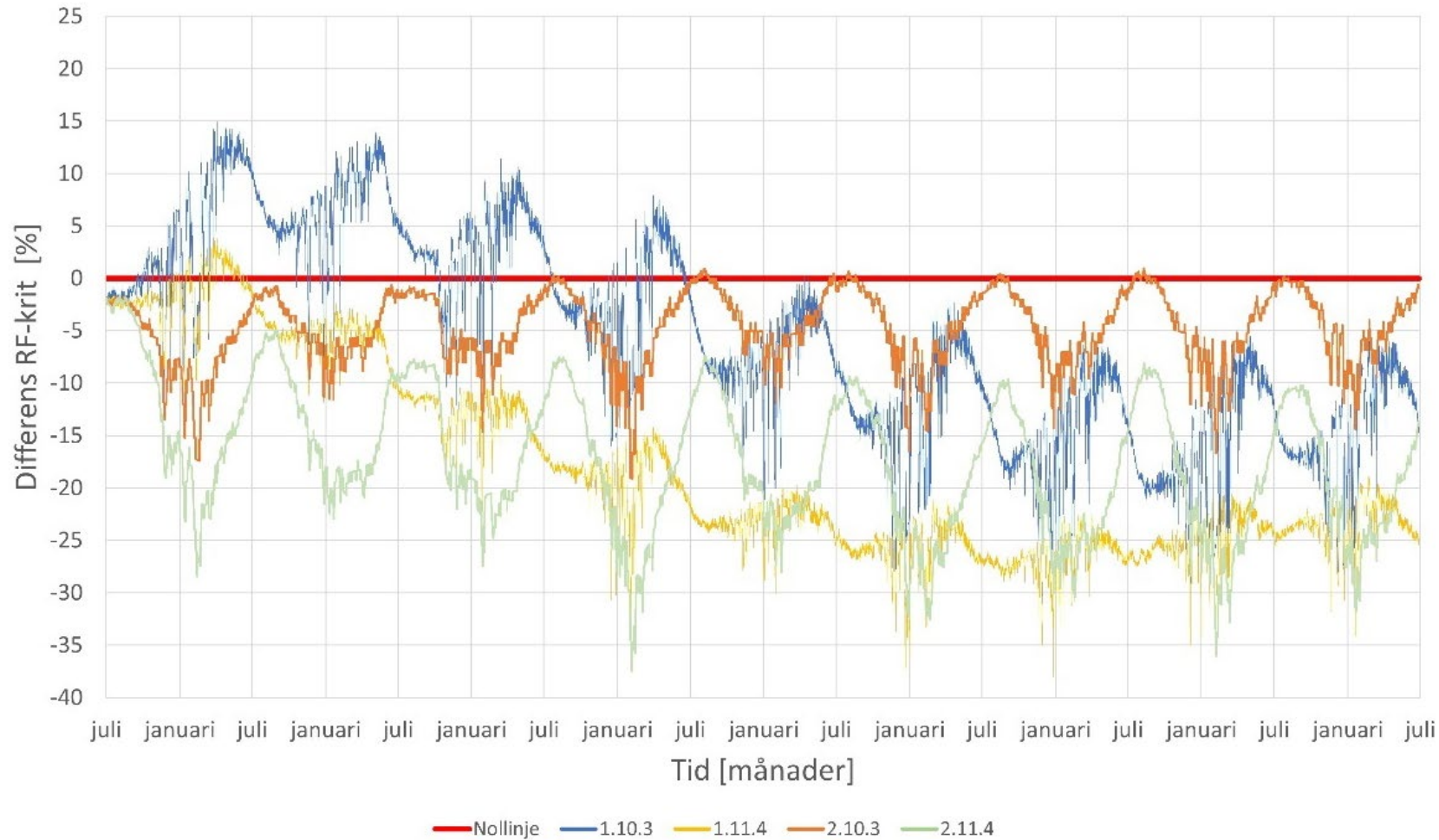
1.11.1 - Optimerad modell

Trägrund 2:

2.0 - Referensmodell

2.11.1 - Optimerad modell

Trägrund 1 och 2 - Luleå



Trägergrund 1:

1.10.3 – Referenzmodell

1.11.4 – Optimerad modell

Trägergrund 2:

2.10.3 – Referensmodell

2.11.4 - Optimerad modell

Slutsatser

- En platta på mark av KL-trä har 44 % lägre klimatpåverkan än en platta på mark av konventionell betong och 36 % lägre klimatpåverkan än en platta på mark av klimatförbättrad betong.
- Ha tillräckligt väderskydd under hela byggskedet samt kontrollera att fukttillstånd i KL-träelement motsvarar högst 12 % fuktkvot och att resterande byggmaterial är torra, vid inbyggnad.
- Avståndet mellan markyta och fasad bör vara så stort som möjligt, gärna minst 250 mm.
- Ha tillförlitlig tjocklek av sockelisolering, gärna minst 100 mm.
- KL-trämateriel bör befinna sig så högt som möjligt i grundläggningen. Om möjlighet finns får KL-träplattan gärna utföras utan kantbalk.
- Möjliggöra att KL-träplatta och omkringliggande material tillåts torka ut i andra riktningar än bara genom KL-träplattan. Därför undanbedes användning av ångspärr speciellt bakom sockel i grundläggningen.
- Vid ny typ av konstruktionslösning eller omplacering av byggnad till ort med annat klimat bör värme- och fuktberäkningar utföras i program som WUFI 2D eller motsvarande.

Länk till examensarbetet:

<http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9097695>

Kontakt



Robert Baric
Biträdande VVS-konstruktör, M. Sc
Tel: +46 76-196 90 72
E-mail: robert.baric@airson.se
AirSon Engineering AB, Metallgatan 33 Ängelholm, Sweden

