

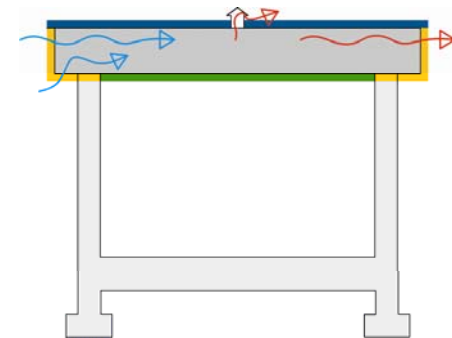
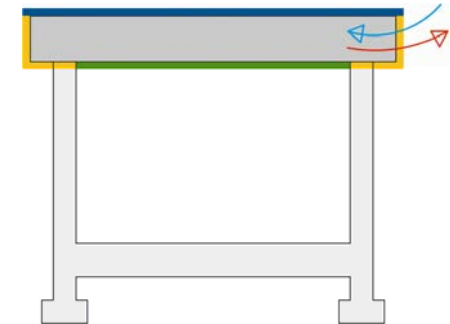
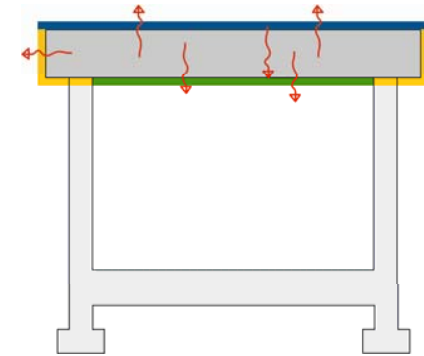


Fukt i kompakte tak - mekanismer for sjøluttørking

Fra delprosjekt 4.3 i Klima 2000

Siv.ing Sivert Uvsløkk
Byggematerialer og konstruksjoner

TEF Fagtreff Oslo 10. april 2008





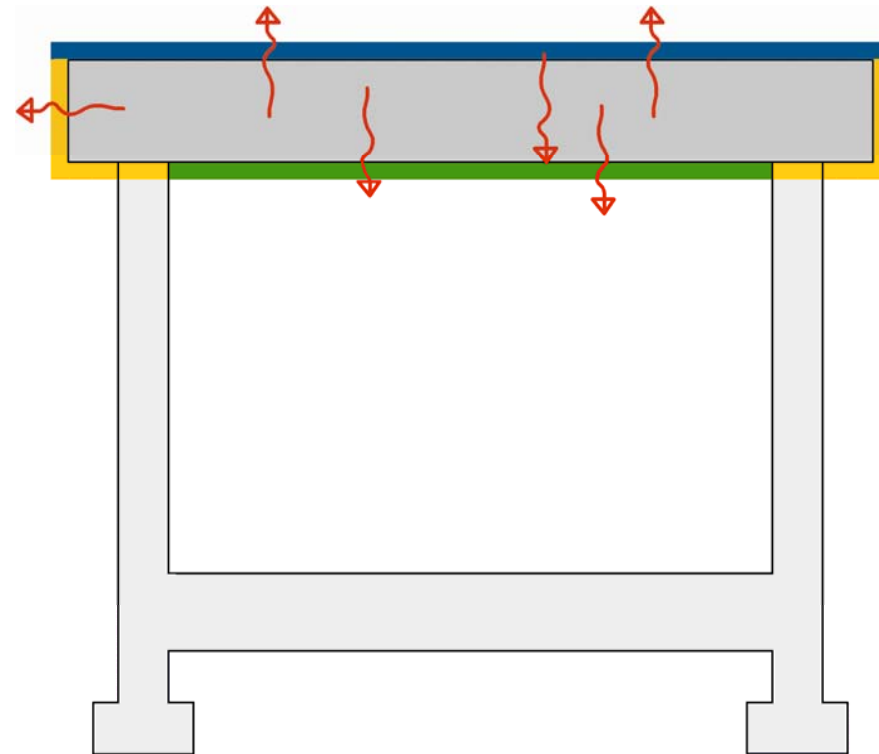
Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

DIFFUSJON

- Diffusjon kan skje gjennom:
 - taktekningen
 - dampsperreren
 - dampåpne takkanter

- Undersøkt tidligere ved beregninger med WUFI 2D

Prosjektrapport 386, 2005

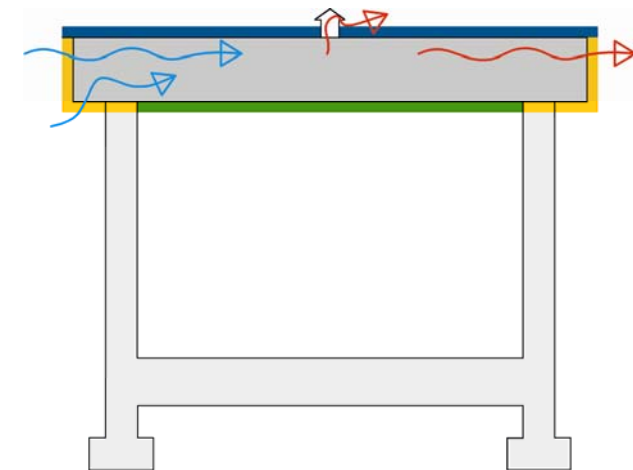
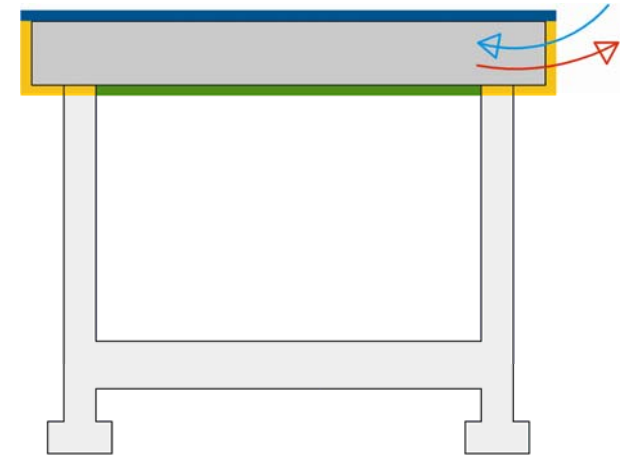




LUFTUTVEKSLING og luftgennomstrømning

- En betingelse for at det skal gi uttørking er at
 - luften må inneholde mer fukt når den strømmer ut av taket enn når den strømmer inn i taket

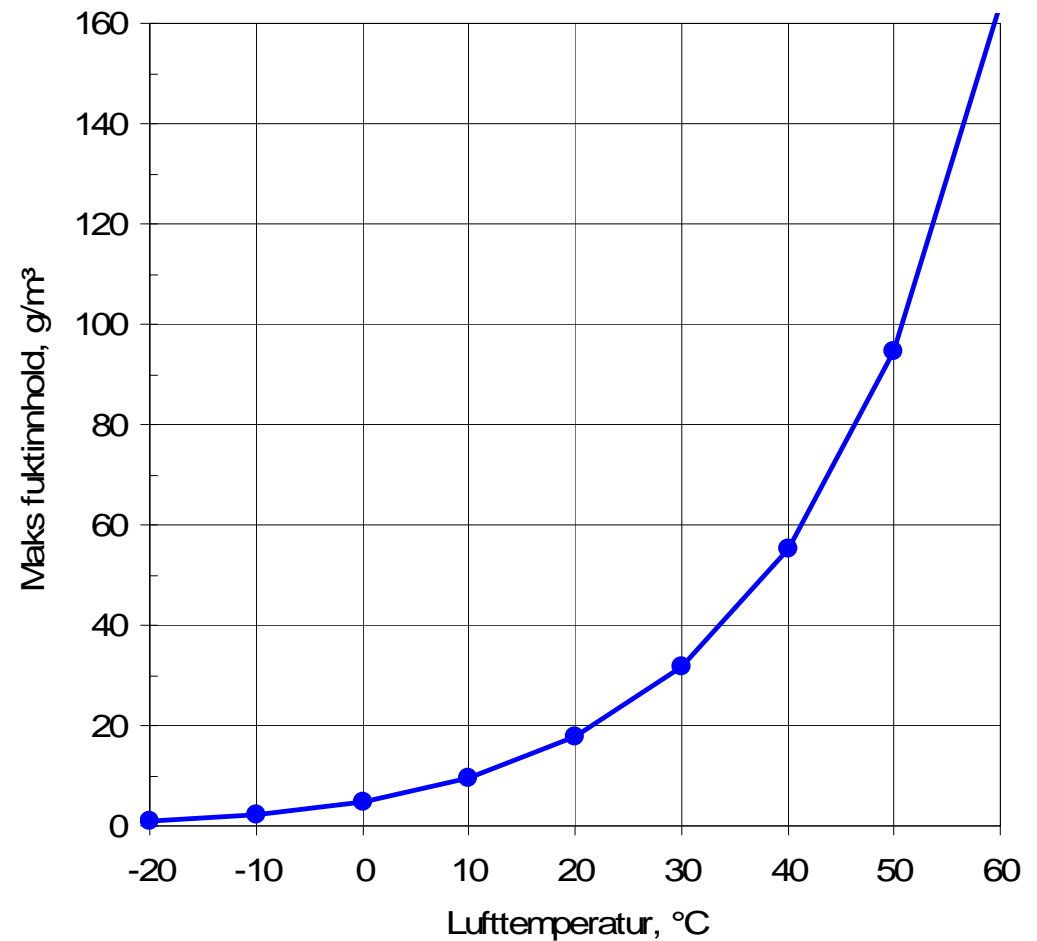
det kan uteluft gjøre hvis den blir *varmet opp* på veien gjennom taket





Maks fuktinnhold i luft øker mye når temperaturen øker

I temperaturområdet 30 °C og lavere dobles fuktopptaksevnen til lufta hver gang temperaturen øker med 10 °C





Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

LUFTUTVEKSLING

- Luftutveksling på grunn av
 - variasjon i utetemperaturen
 - variasjon i barometertrykket

Når trykket øker eller temperaturen synker trykkes lufta sammen og det strømmer luft inn i taket

- mengden luft kan beregnes etter gassligningen:

- $pV=nRT$

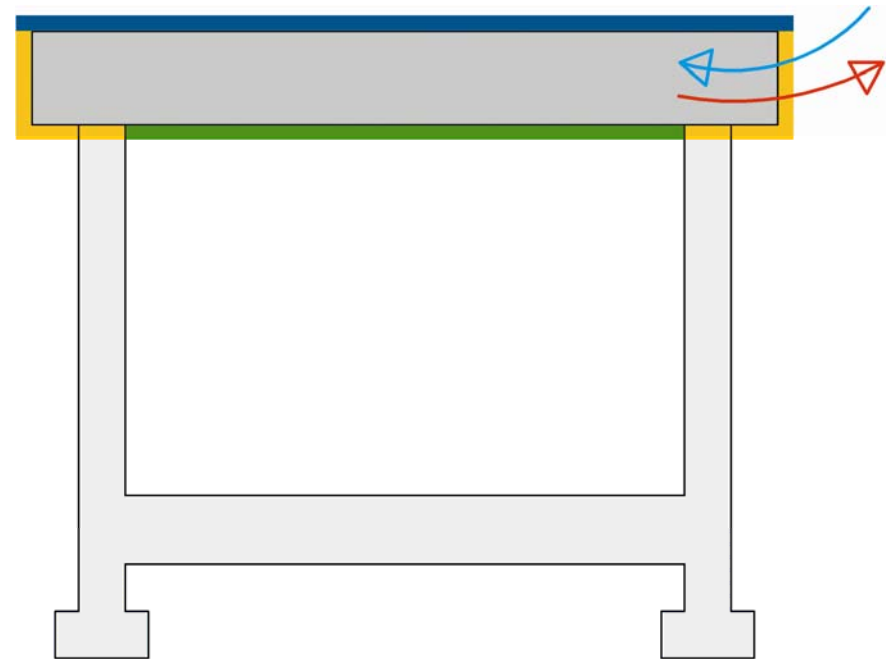
p = lufttrykk

V = volum

n = antall moll gass

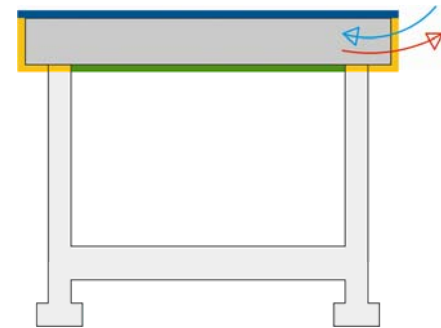
R = gasskonstanten

T = temperatur (K)

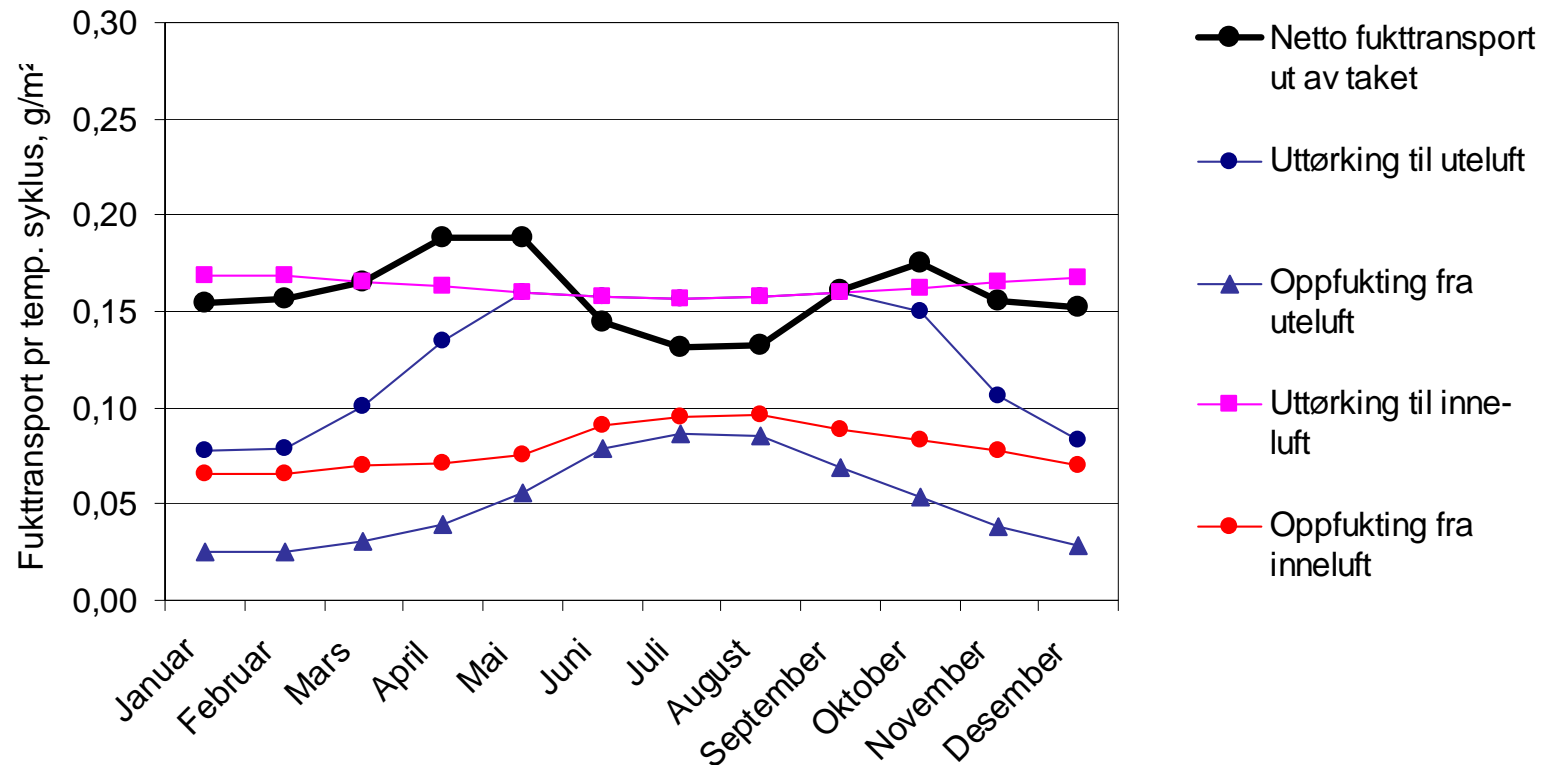




Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i utetemperatur



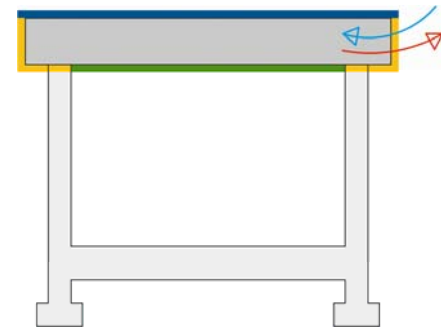
Uttørking pr temperatursyklus



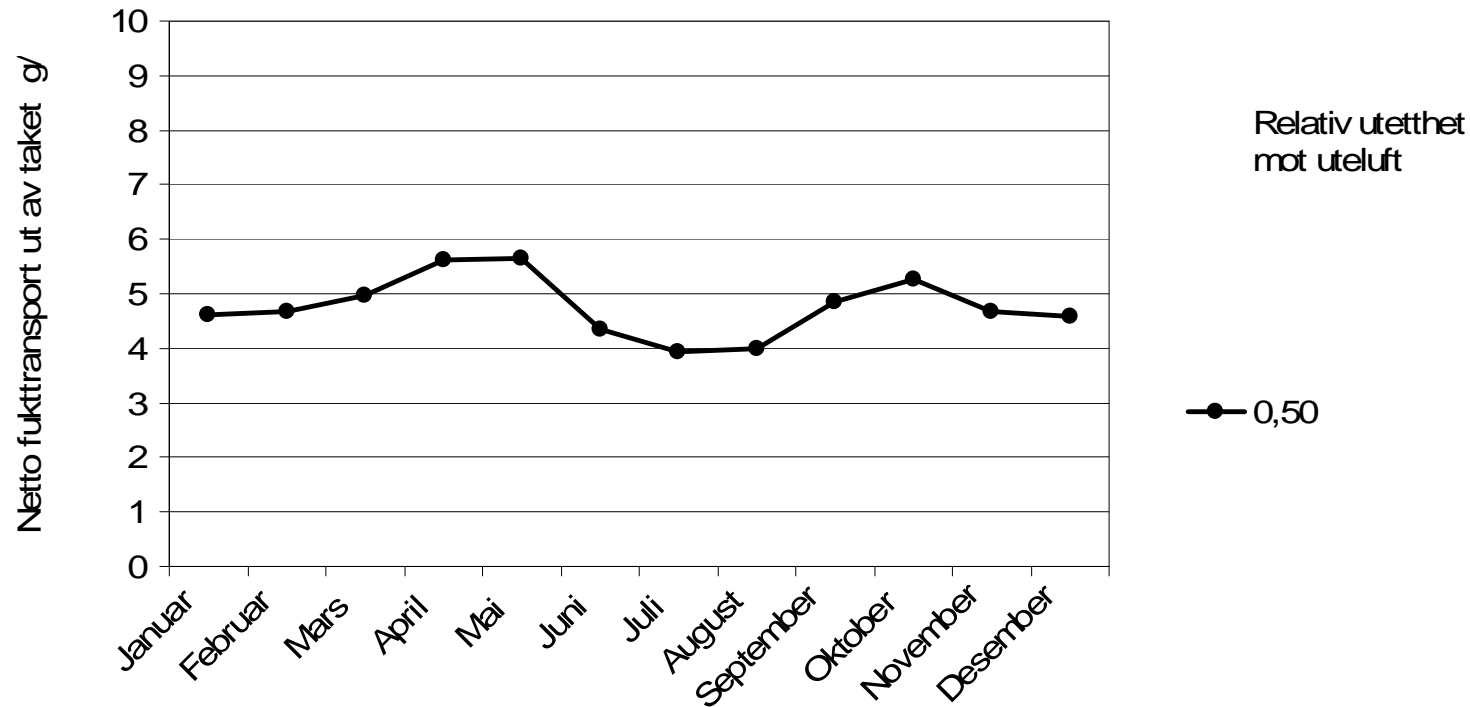
Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo, temperaturvariasjoner i forhold til midlere utelufttemperatur, uteluft: +5 /-5 °C, taktekning: +20/-5 °C



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i utetemperatur



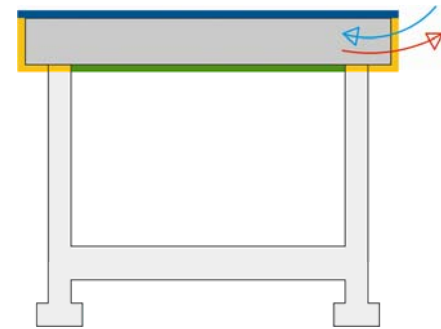
Uttørking pr mnd gjennom året



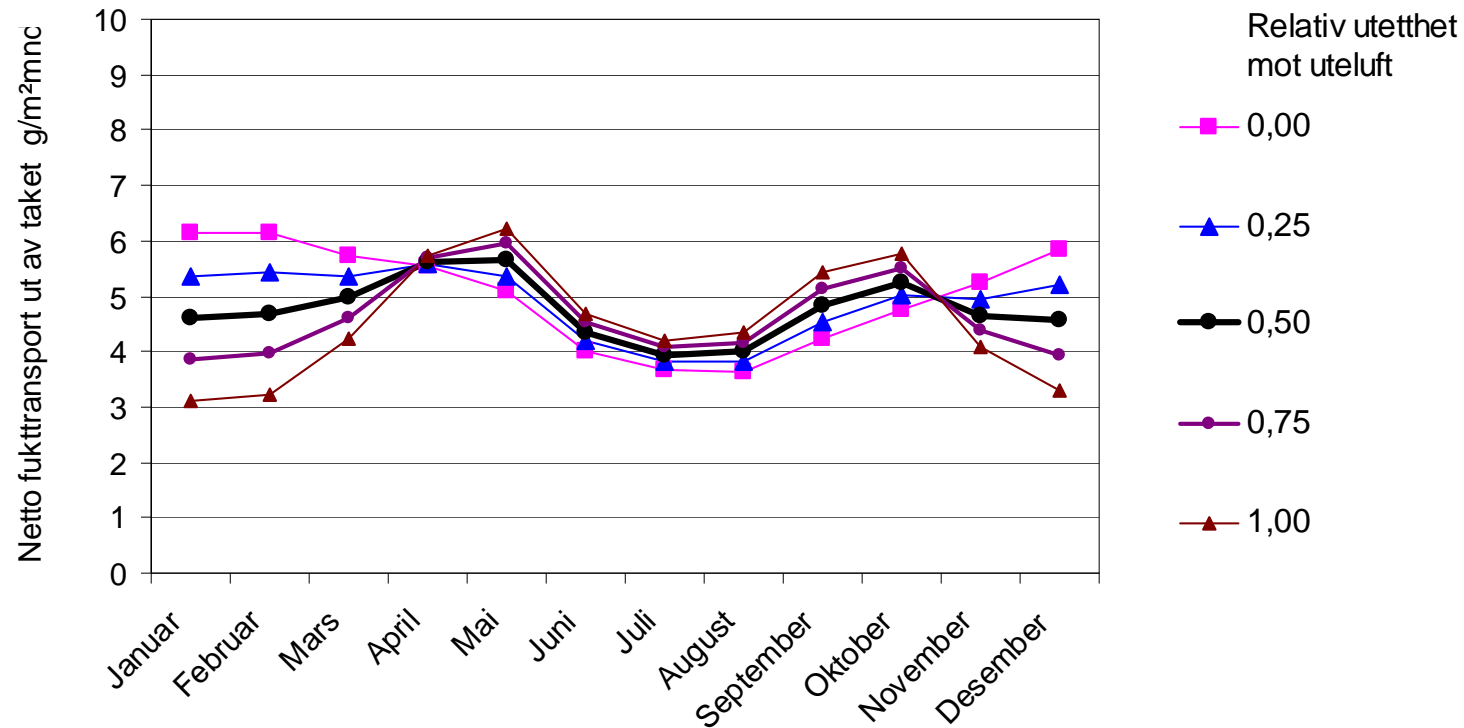
Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo, temperaturvariasjoner i forhold til midlere utelufttemperatur, uteluft: +5/-5 °C, taktekning: +20/-5 °C, Antall sykluser pr døgn: 1



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i utetemperatur



Uttørking pr mnd gjennom året

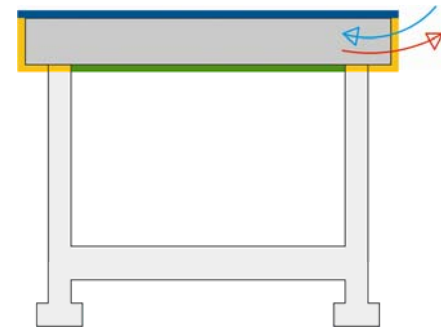
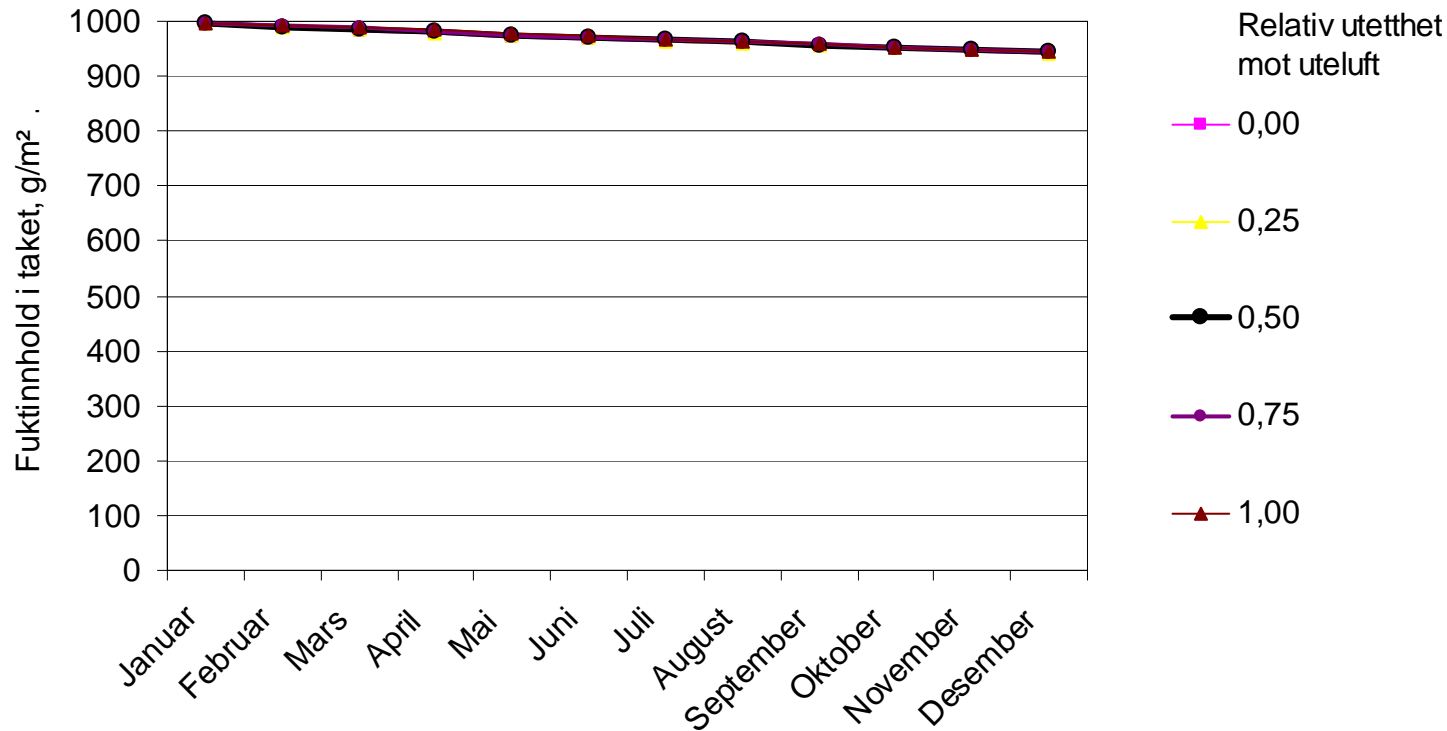


Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo, temperaturvariasjoner i forhold til midlere utelufttemperatur, uteluft: +5 /-5 °C, takteking: +20/-5 °C, Antall sykluser pr døgn: 1



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i utetemperatur

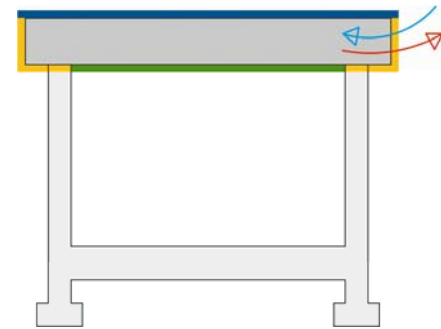
Fuktinnhold i taket gjennom året



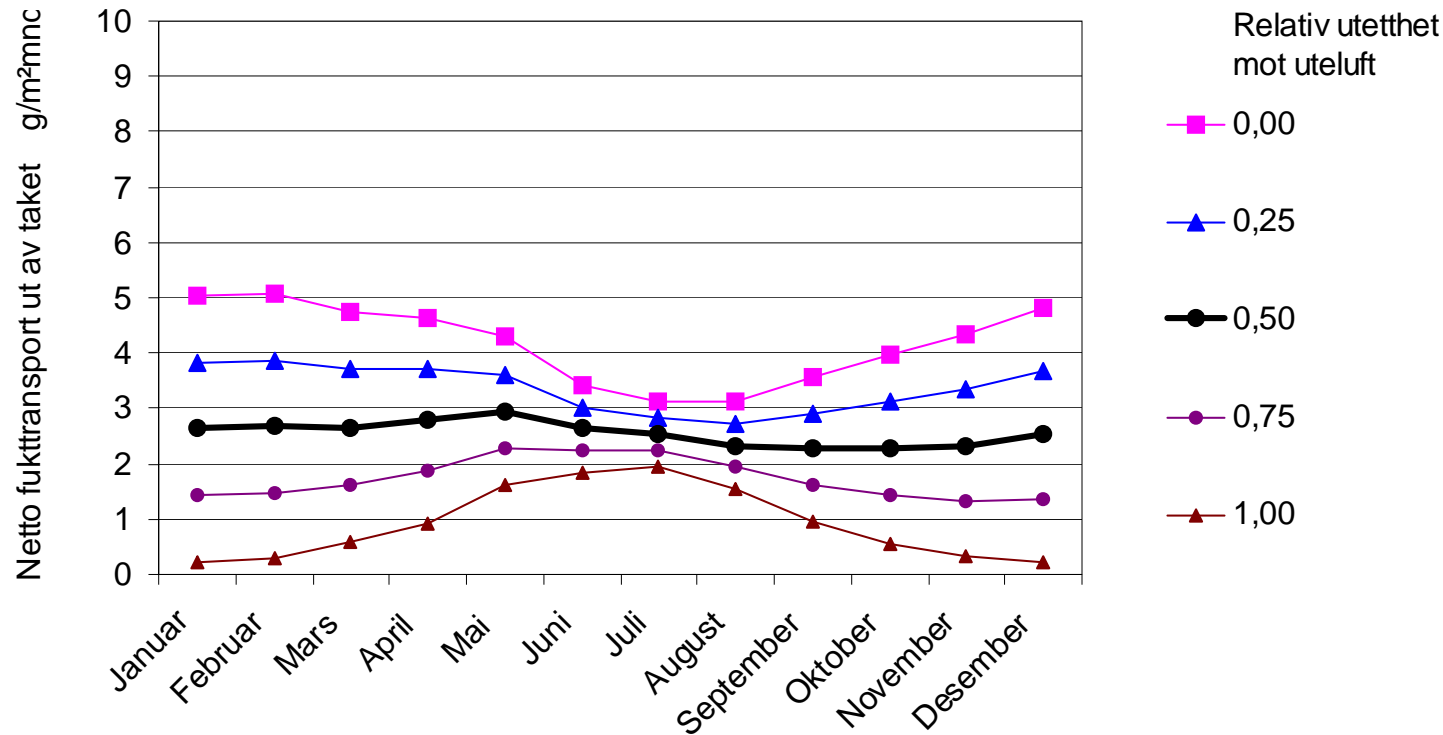
Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo, temperaturvariasjoner i forhold til midlere utelufttemperatur, uteluft: +5 /-5 °C, taktekning: +20/-5 °C, Antall sykluser pr døgn: 1



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i barometertrykk



Uttørking pr mnd gjennom året

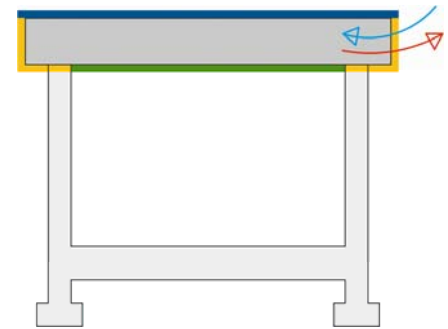
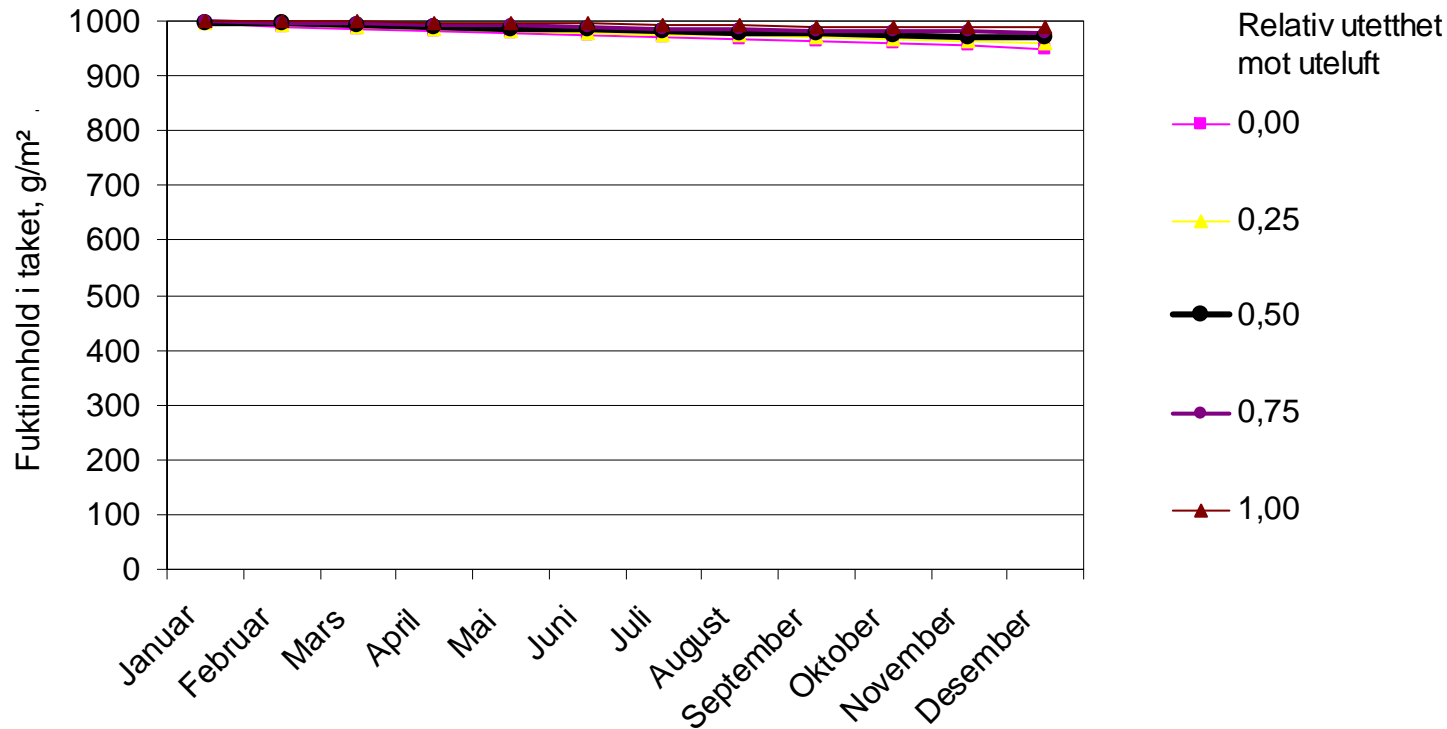


Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo i mars, variasjon i barometertrykk i forhold til normaltrykk: +5 /-5 %, Antall sykluser pr døgn: 0,5



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking LUFTUTVEKSLING – pga variasjon i barometertrykk

Fuktinnhold i taket gjennom året

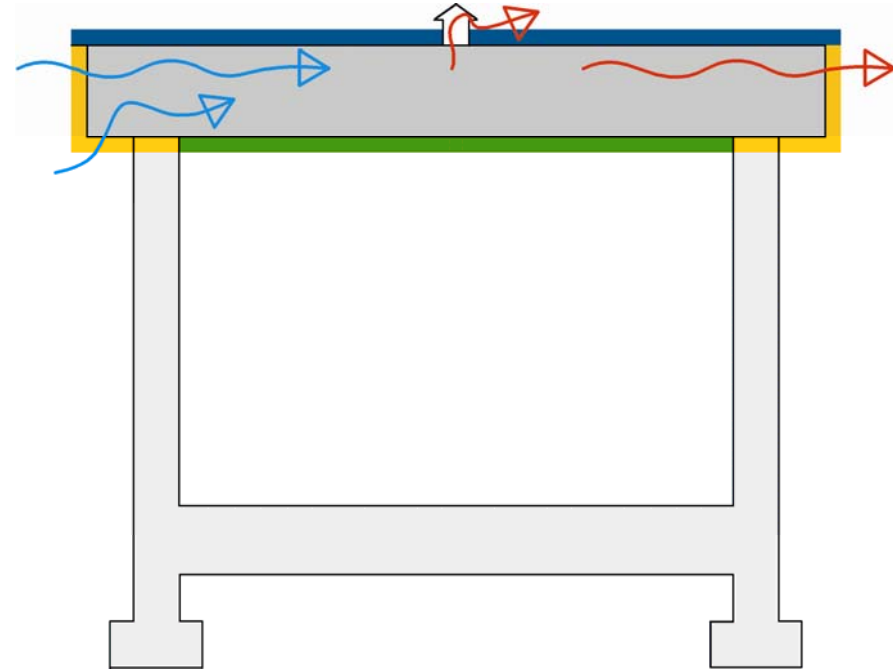


Tak med isolasjonstykkelse: 0,3 m, uteklima: Oslo i mars, variasjon i barometertrykk i forhold til normaltrykk: +5 /-5 %, Antall sykluser pr døgn: 0,5



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking GJENNOMSTRØMNING AV UTELUFT

- Gjennomstrømning av uteluft fra takkant til takkant eller ventiler
 - gjennom permeabel isolasjon
 - gjennom luftespalter i isolasjonsjiktet

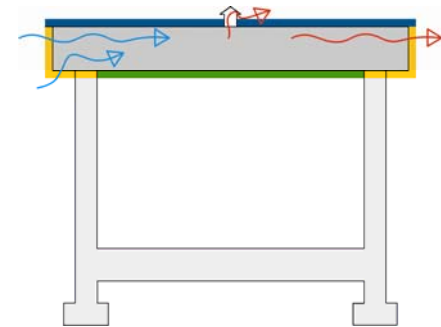




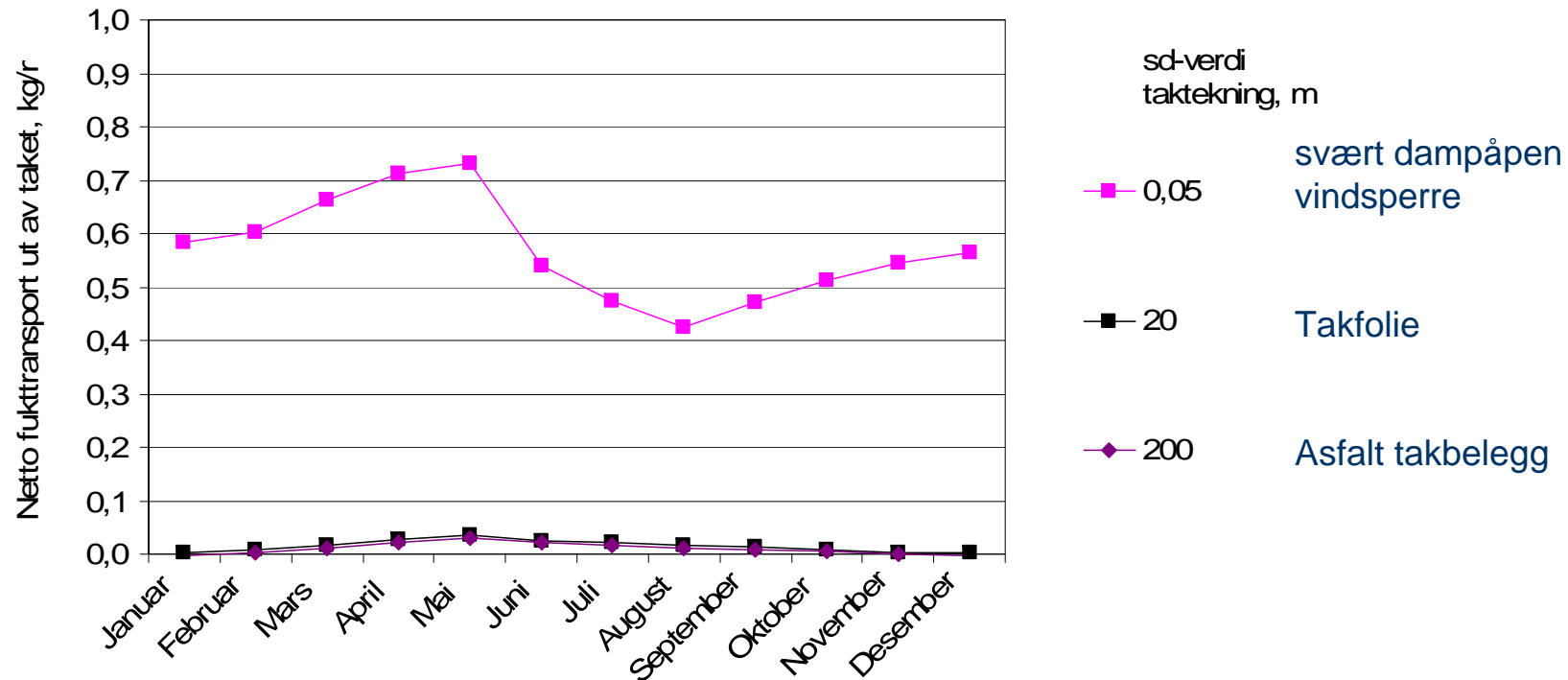
Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

STRØMNING AV UTELUFT

GJENNOM PERMEABEL ISOLASJON



Uttørking pr mnd gjennom året



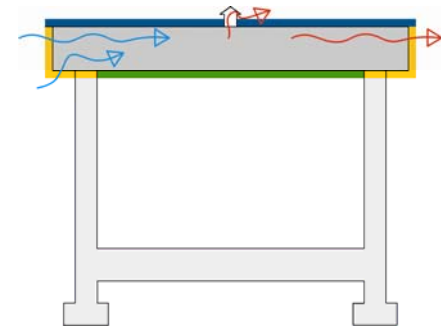
Takb.: 10 m, takv.: 2°, isol.: 0,3 m, B: 4 E-9 m², ingen luftspalter i isolasjonen, uten vindsp., vindtrykkfakt. Ci - Ce = 1, sd-verdi innv.: 10 m, fukttilskudd: 4 g/m³, uteklima: Oslo



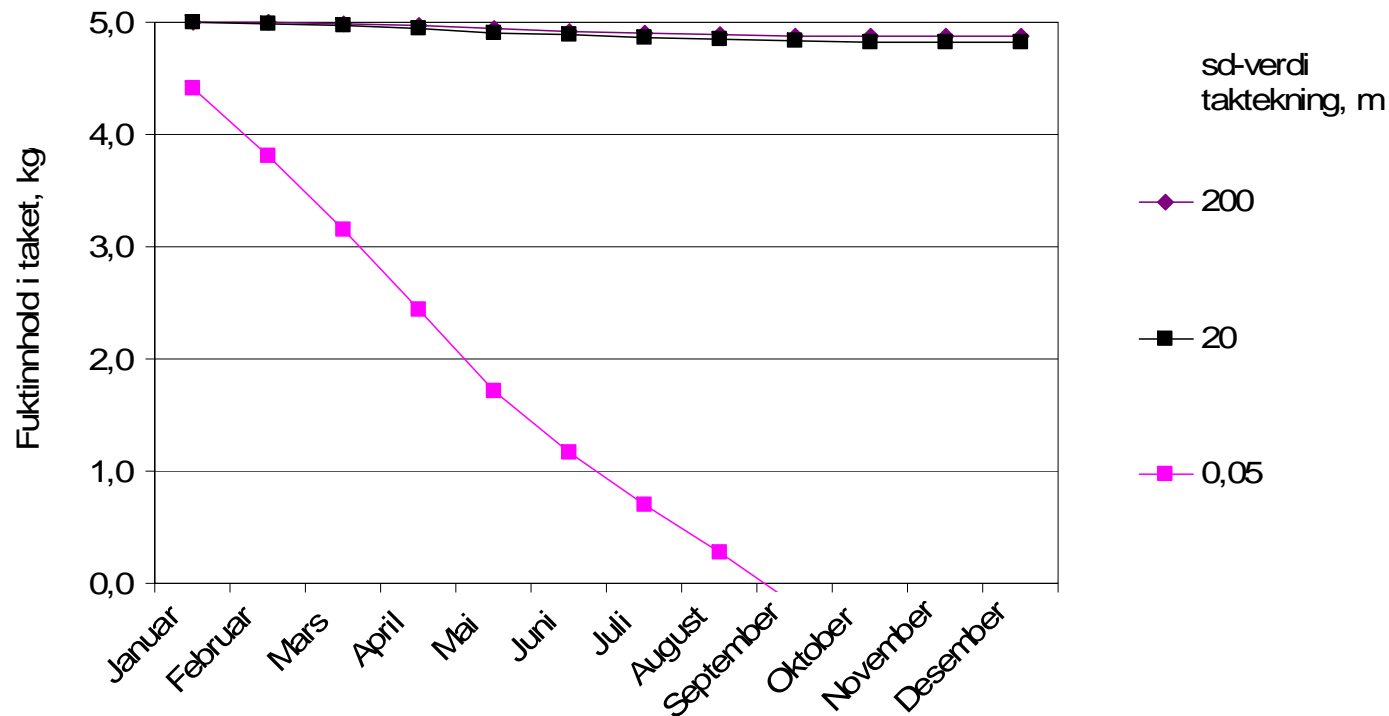
Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

STRØMNING AV UTELUFT

GJENNOM PERMEABEL ISOLASJON



Fuktinnhold i taket gjennom året



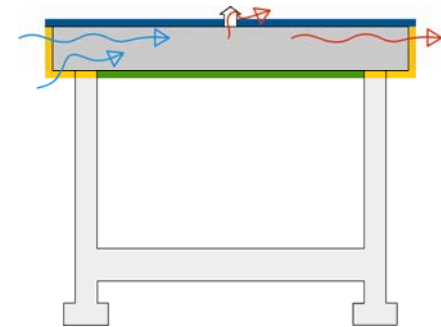
Takb.: 10 m, takv.: 2°, isol.: 0,3 m, B: 4 E-9 m², ingen luftespalter i isolasjonen, uten vindsp., vindtrykkfakt. Ci - Ce = 1, sd-verdi innv.: 10 m, fuktilskudd: 4 g/m³, uteklima: Oslo



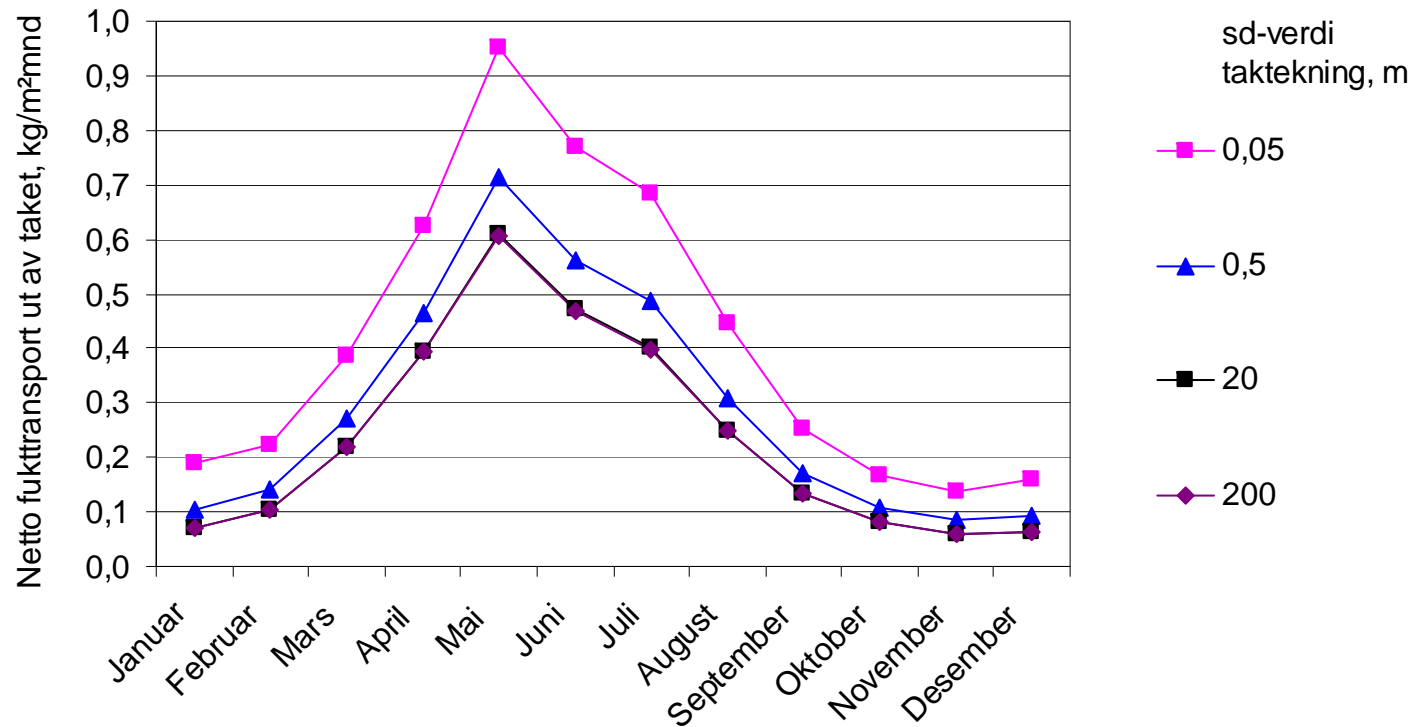
Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

STRØMNING AV UTELUFT

GJENNOM LUFTEPALTER I ISOLASJONSSJIKTET



Uttørking pr mnd gjennom året



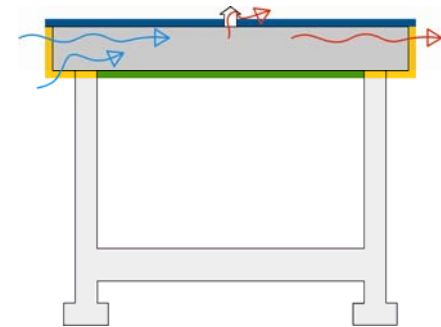
Takb.: 10 m, takv.: 2°, isol.: 0,3 m, B: 4 E-9 m², med luftespalter 30 x 40 mm c/c 0,3 m, toppisolasjon: 20 mm, uten vindsp., vindtrykkfakt. Ci - Ce = 1, sd-verdi innv.: 10 m, fukttilskudd: 4 g/m³, uteklime: Oslo



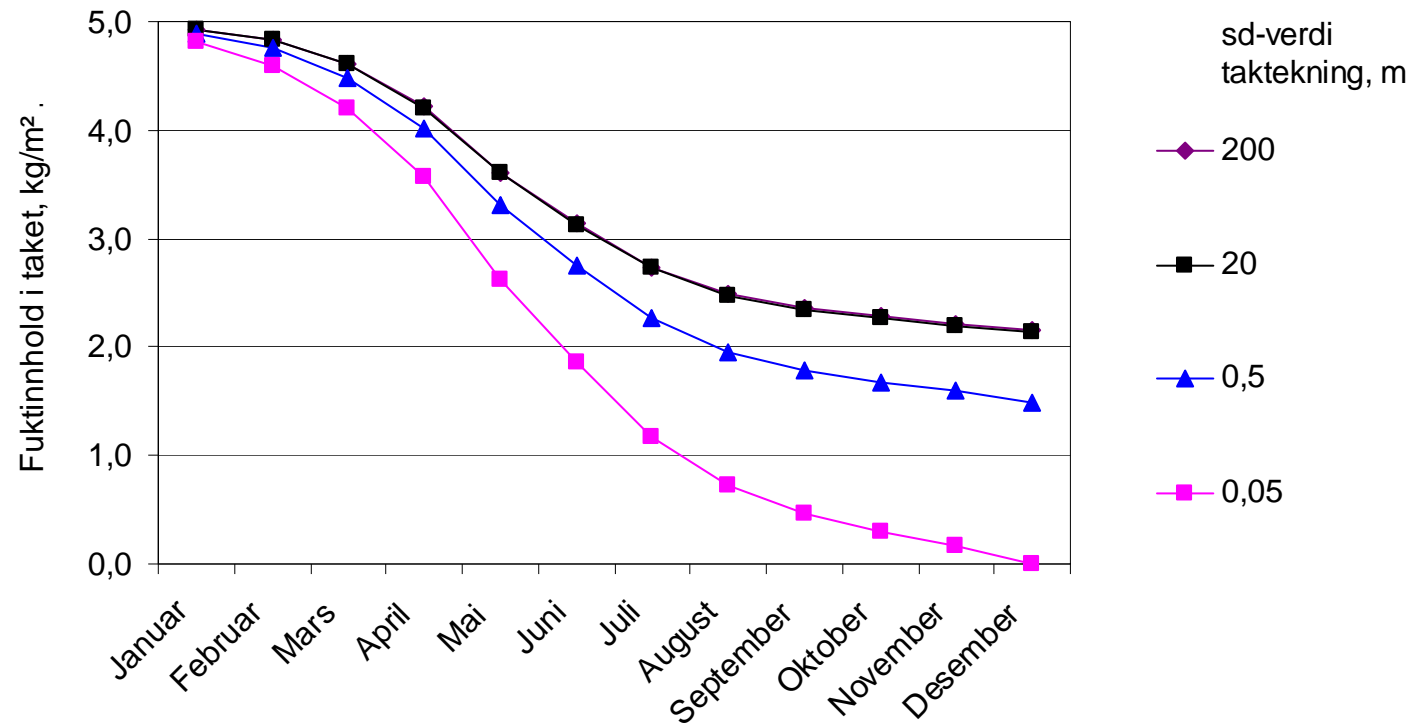
Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking

STRØMNING AV UTELUFT

GJENNOM LUFTESPALTER I ISOLASJONSSJIKTET



Fukttinnhold i taket gjennom året

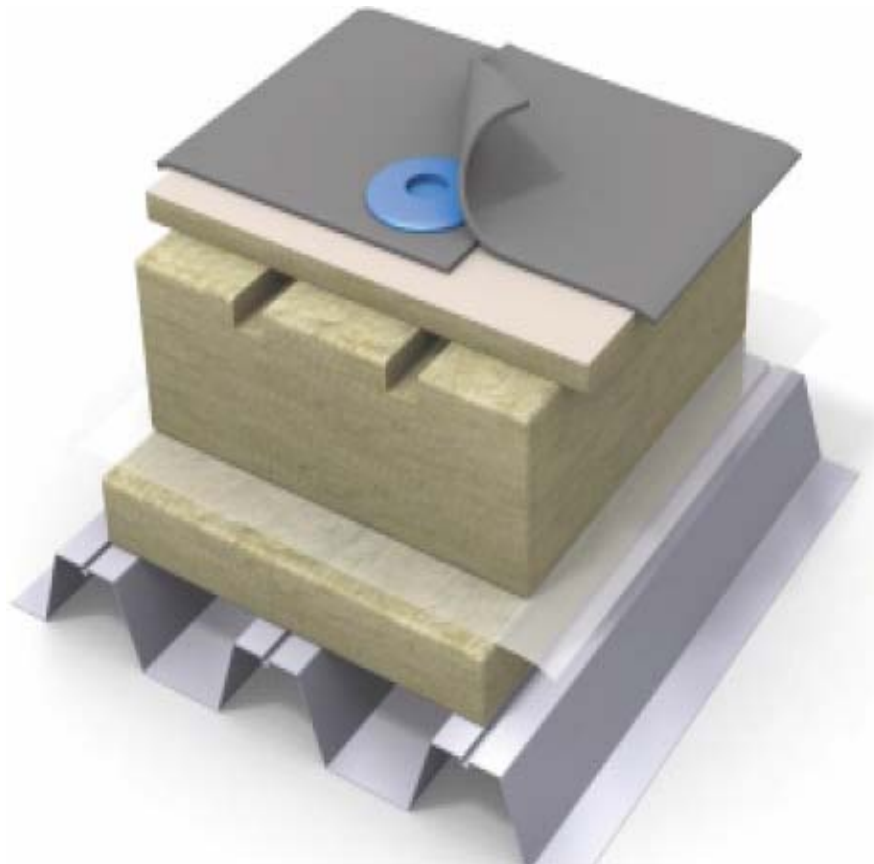


Takb.: 10 m, takv.: 2°, isol.: 0,3 m, B: 4 E-9 m², med luftespalter 30 x 40 mm c/c 0,3 m, toppisolasjon: 20 mm, uten vindsp., vindtrykkfakt. Ci - Ce = 1, sd-verdi innv.: 10 m, fukttilskudd: 4 g/m³, uteklime: Oslo



Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking GJENNOMSTRØMNING AV UTELUFT

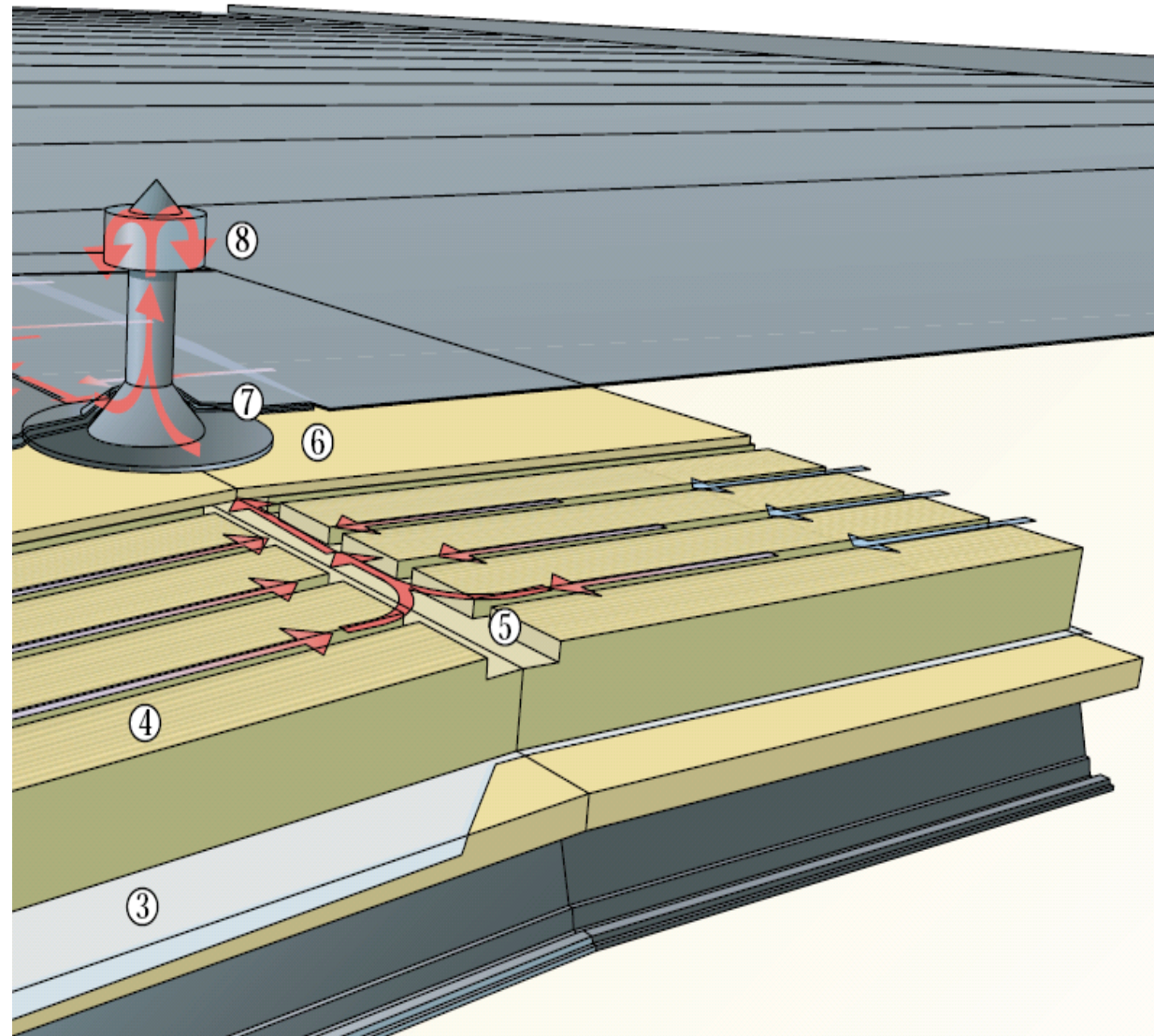
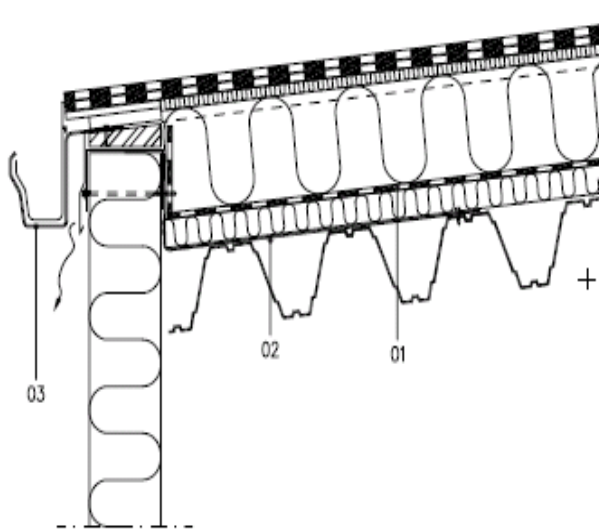
Løsning fra Paroc

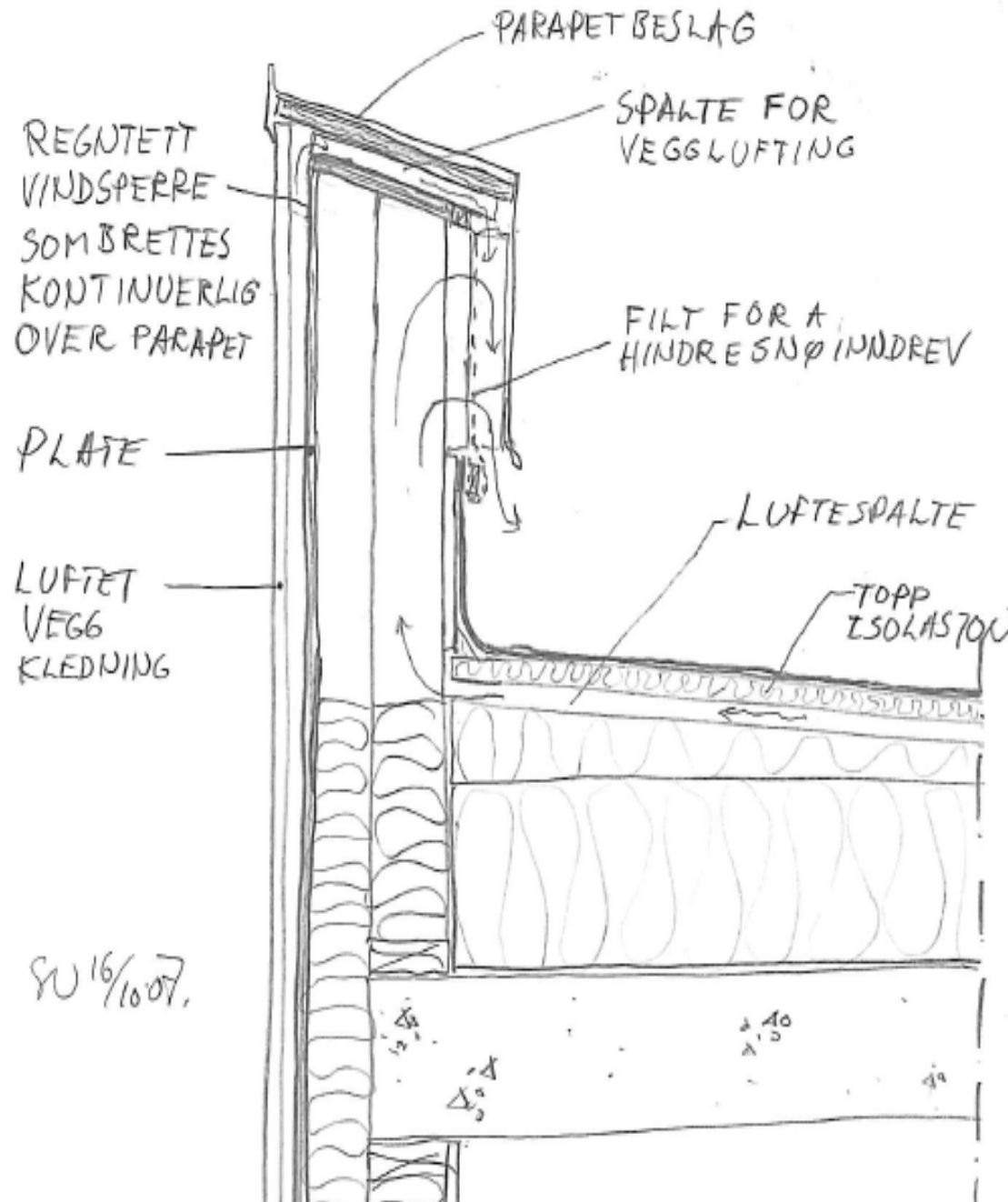




Fukt i kompakte tak – mekanismer for sjøluttørking GJENNOMSTRØMNING AV UTELUFT

Løsning fra Paroc





Mulig løsning med LUFTEÅPNINGER I SUGSONEN VED PARAPETENE



Temperaturforhold i kompakte tak

noen måleresultater fra takelementene på Voll, Trondheim

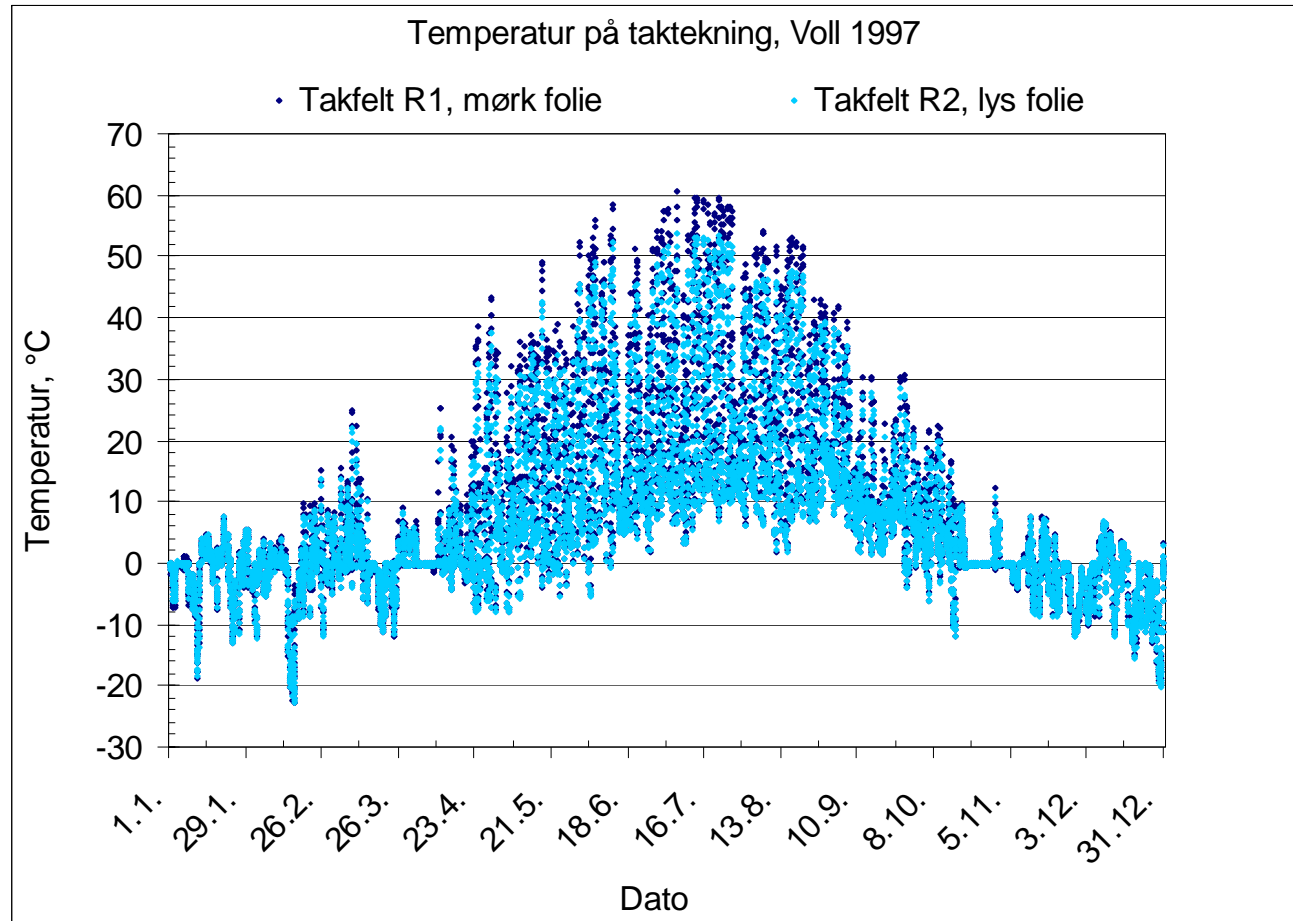




Temperaturforhold i kompakte tak

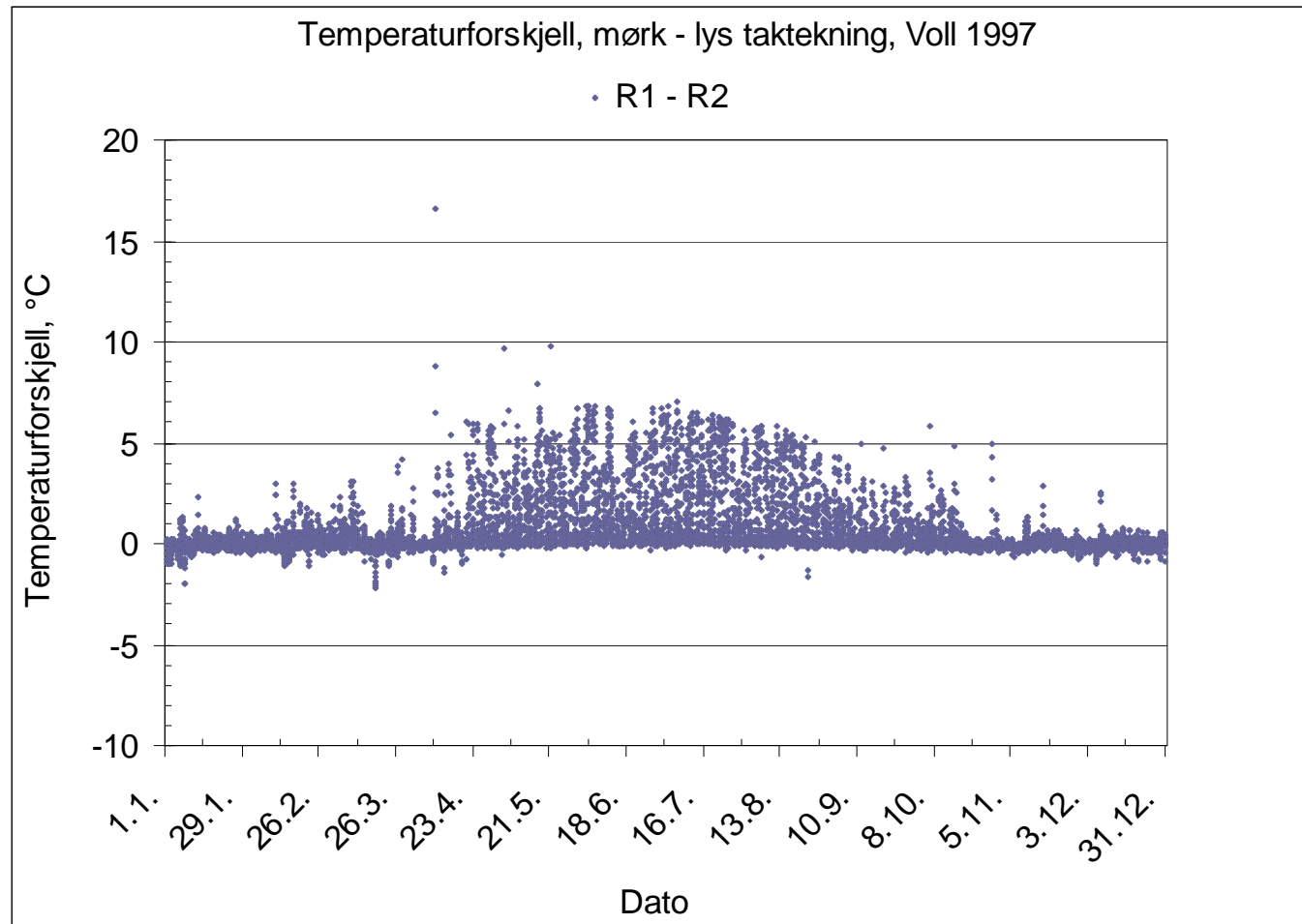
noen måleresultater fra takelementene på Voll, Trondheim

Temperatur under taktekningen



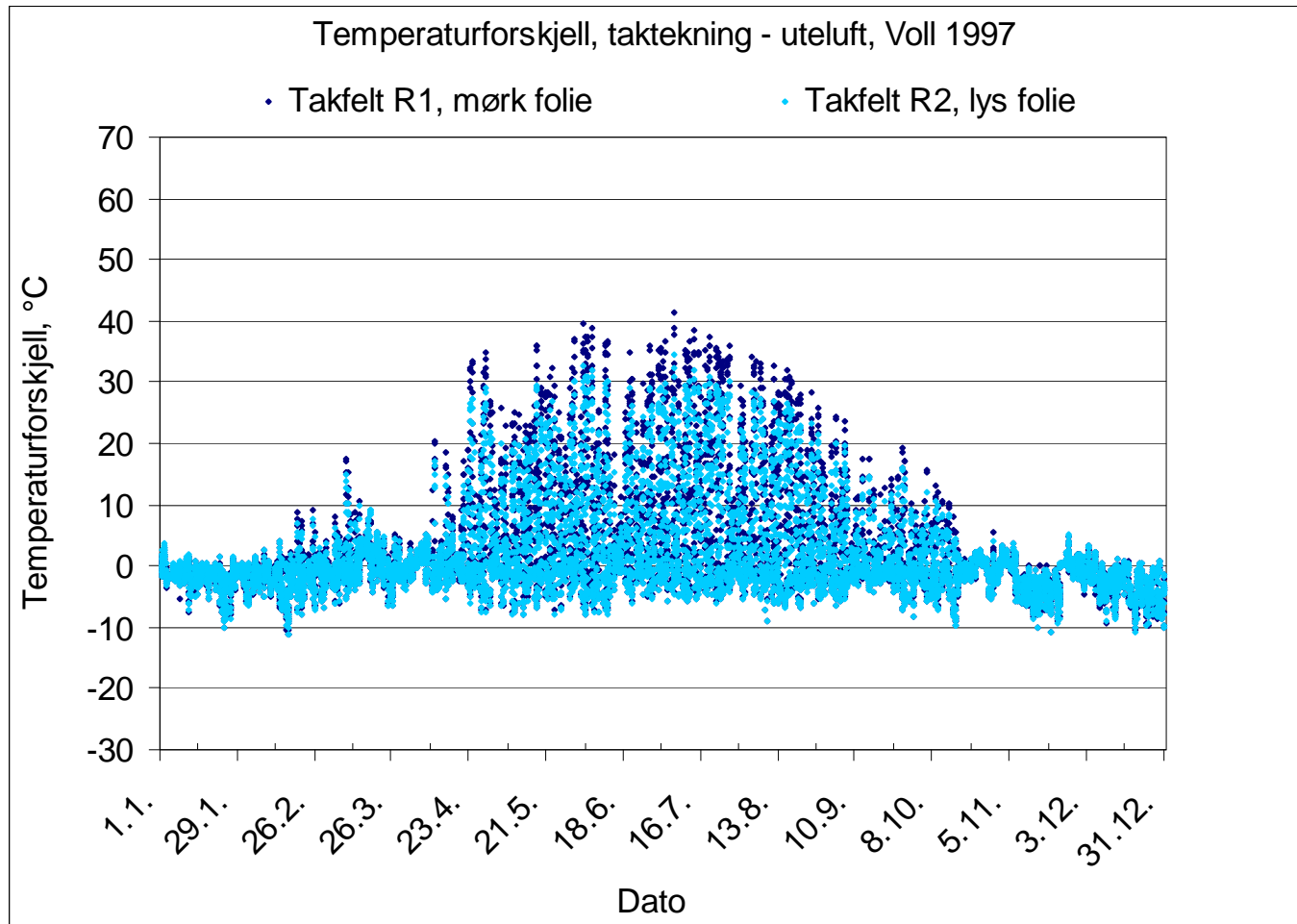


Temperaturforskjell mellom mørk og lys takfolie





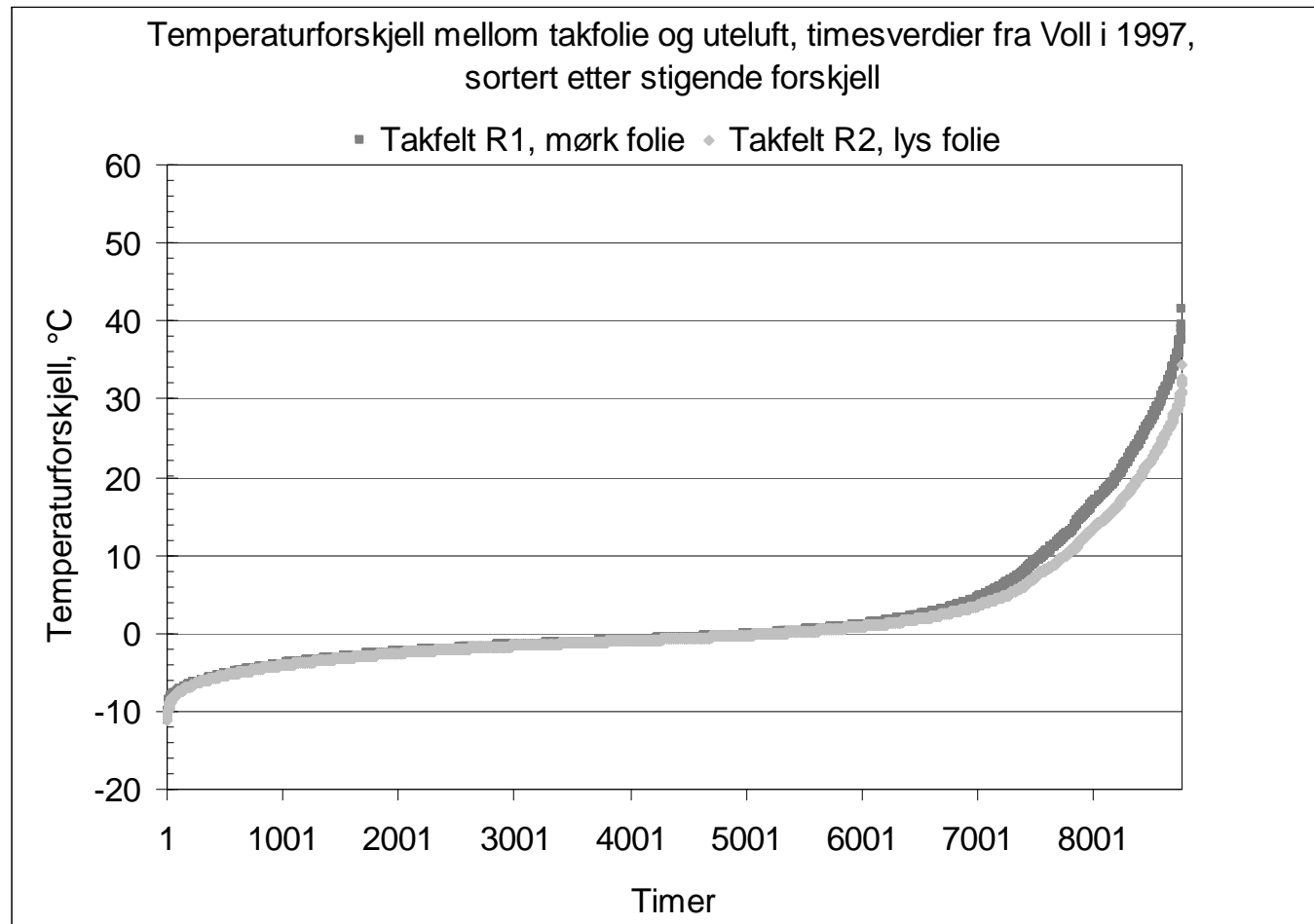
Temperaturforskjell mellom taktekning og uteluft





Temperaturforskjell mellom taktekning og uteluft

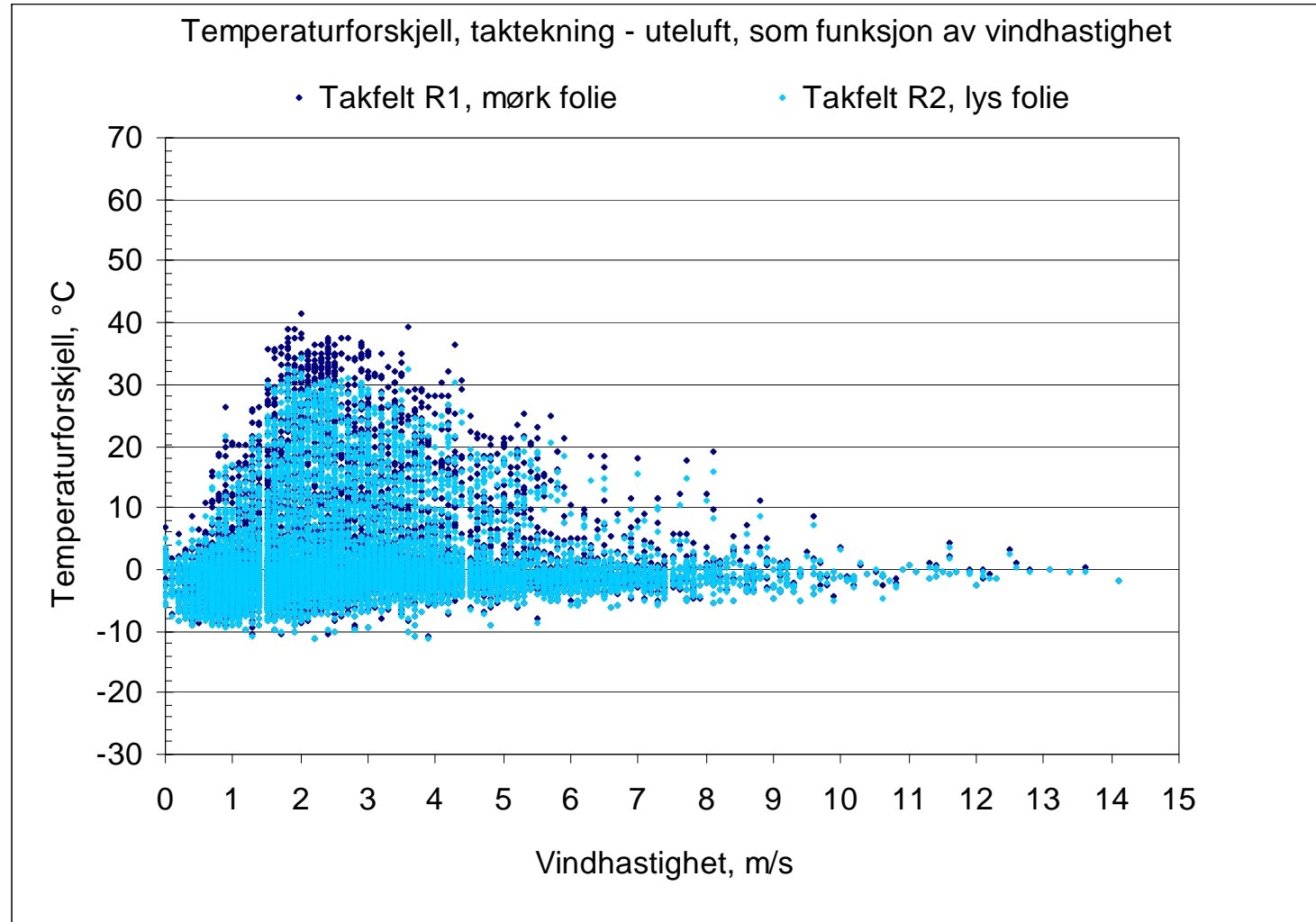
timesverdier sortert etter stigende forskjell





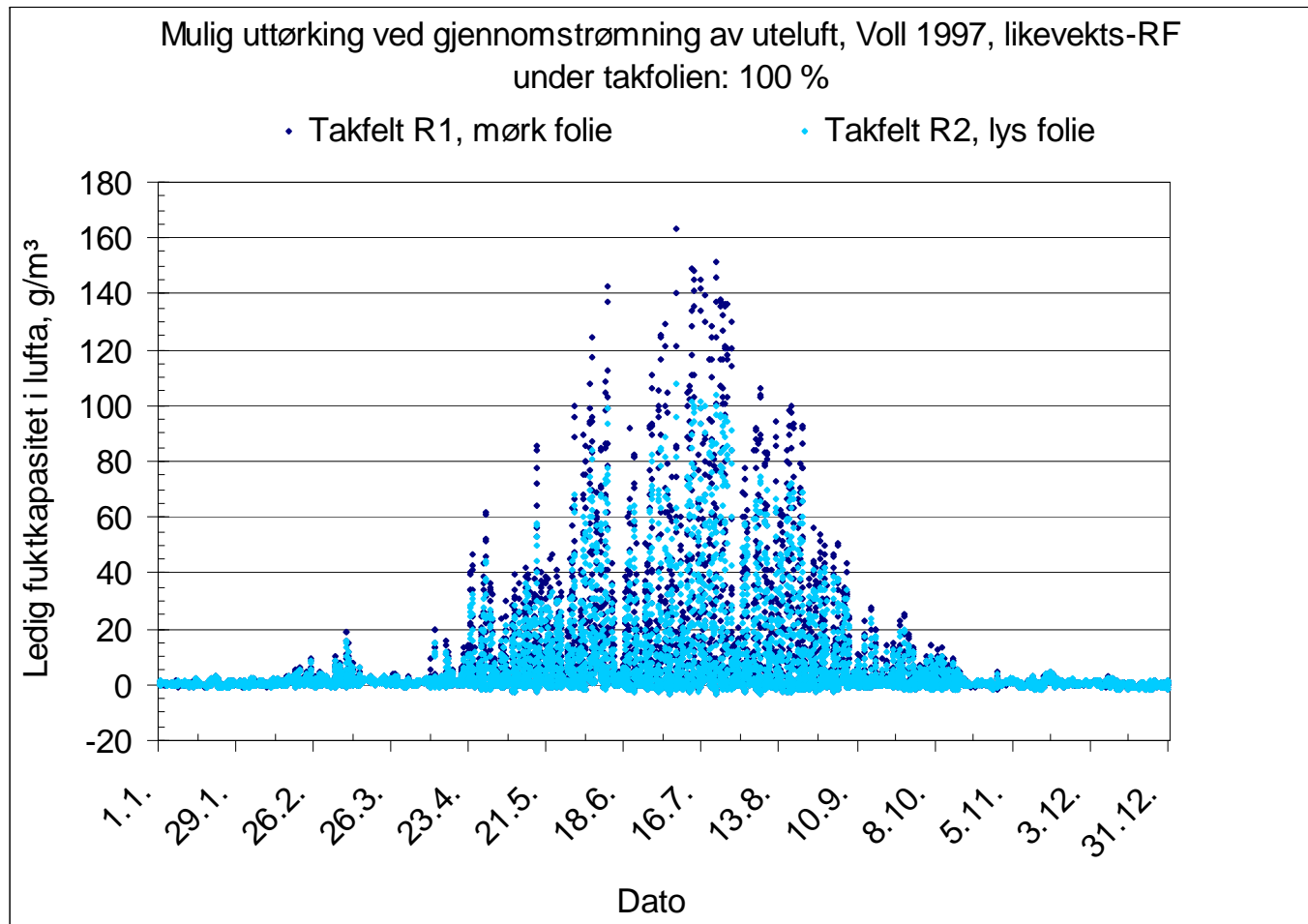
Temperaturforskjell mellom taktekning og uteluft

timesverdier sortert etter stigende vindhastighet





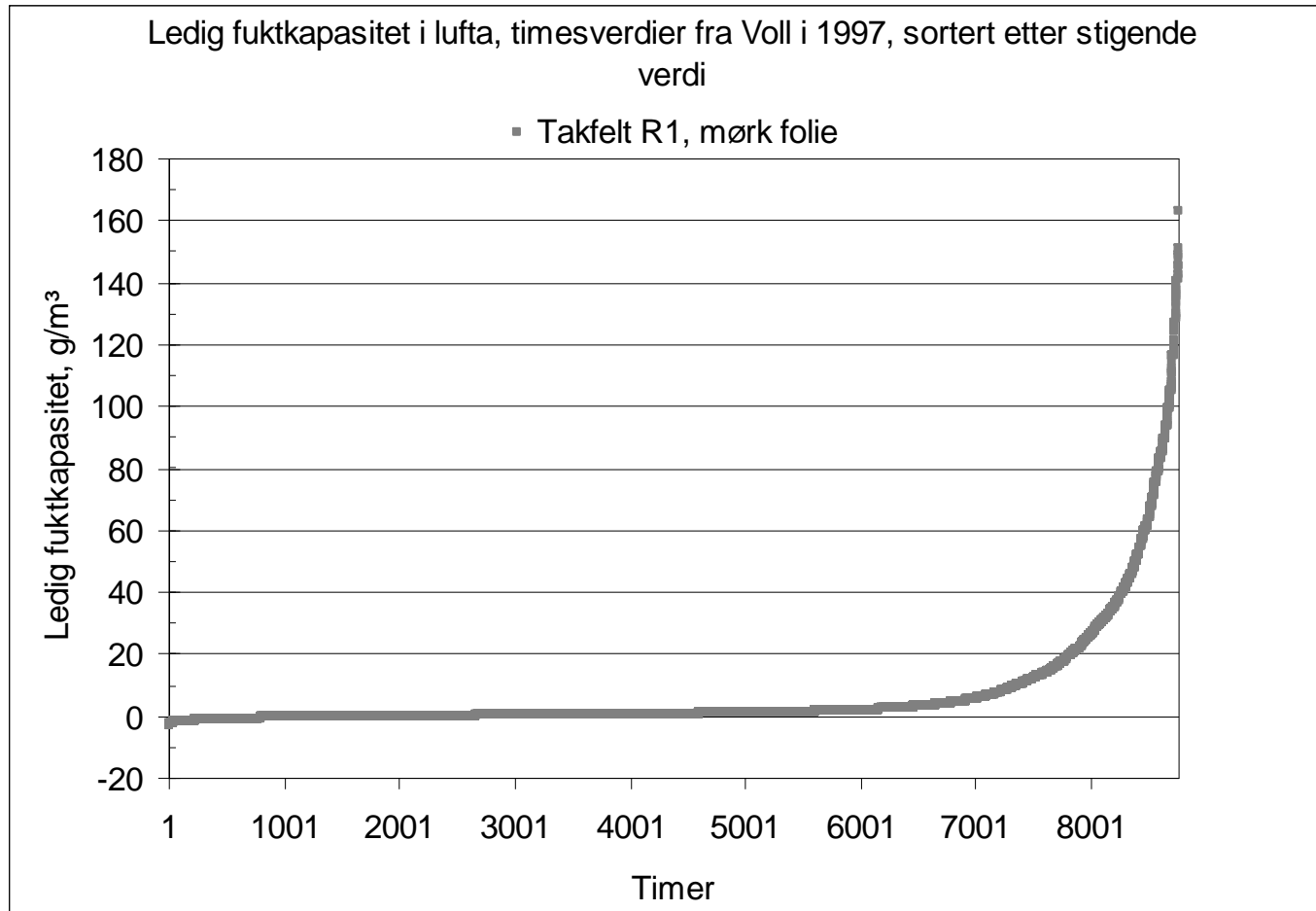
Maks fuktransport ved gjennomstrømning av uteluft i gram fukt pr kubikkmeter luft





Maks fukttransport ved gjennomstrømning av uteluft

timesverdier sortert etter økende verdi, g/m³





Maks fukttransport ved gjennomstrømming av uteluft

timesverdier sortert etter økende verdi, g/m³

