

STATSBYGG

# STATPED NORD TROMSØ

ADRESSE COWI AS  
Otto Nielsens veg 12  
Postboks 4220 Torgarden  
7436 Trondheim  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

## VURDERING AV TAKKONSTRUKSJON

### INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>OPPSUMMERING</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DAGENS SITUASJON</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>DRØFTING AV ÅRSAKSSAMMENHENG</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>UTBEDRING</b>	<b>6</b>

OPPDRAGSNR.

A126172

DOKUMENTNR.

01

VERSJON

01

UTGIVELSESDATO

21.08.2019

BESKRIVELSE

Vurdering av takkonstruksjon

UTARBEIDET AV

HWMO

KONTROLLERT AV

LISG

GODKJENT AV

HWMO

## Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

### 1 OPPSUMMERING

Bygningen har et betydelig problem med istapper/ising fra taket. Istappene skyldes med stor sannsynlighet en kombinasjon av redusert lufting og forhøyet temperatur på loftet som følger av ventilasjonsanlegg. For å unngå ising i fremtiden bør enten ventilasjonsanlegget med tilhørende konstruksjoner fjernes, eller taket/takkonstruksjon må endres. Vi foreslår at det bygges et nytt isolert og luftet tak over eksisterende tak, slik at ventilasjonsrommet og kanalene kommer i halvklimatisert sone.

### 2 INNLEDNING

Fra takutstikket på Statped dannes betydelige istapper vinterstid. Problemet sies å ha vedvart i mange år, men har blitt betydelig verre etter at ventilasjonsanlegg ble montert på loftet for ca 5 år siden. Isingen vurderes å være potensielt personfarlig i tillegg til at isdannelse kan skade bygget. COWI har fått i oppdrag å vurdere hvorfor isingen skjer, og hva som kan gjøres for å bedre på situasjonen.

### 3 DAGENS SITUASJON

Tilstandsrapport fra Rambøll datert 20130227 beskriver bl.a. ombygging av ventilasjonsanlegg. Rapporten viser bilder av et areal på loft der det ble foreslått at agregat kunne plasseres. COWI sin befaring fra 2019 viser at agregat er plassert i dette arealet, i tillegg til at store ventilasjonskanaler er plassert rundt omkring på loftet. Bilder fra 2013 viser at kanaler var plassert på loftet også da, men omfanget synes å ha økt.



Figur 1. Bildet viser store problemer med istapper på tak

Befaringen fra 2019 viser at etasjeskiller mellom 1.etasje og loft er isolert, men mindre enn dagens standard. Kanaler er i hovedsak isolert, men ikke betydelig. Noe av luftbehandlingsanlegget er uisolert, se Figur 2. Selve ventilasjonsagregatet er plassert inne i et teknisk rom som er bygd etter 2013. Dette rommet er isolert, men ikke betydelig.



Figur 2. Ventilasjonskanaler på loft som gir varmetilskudd

Det tekniske rommet rundt ventilasjonsagregatet er bygget som "rom-i-rommet", men avstand mellom nytt isolert tak og eldre uisolert tak er så liten at luftesjiktet flere steder er begrenset. Noe upresist utført arbeide bedrer ikke situasjonen.



*Figur 3. Isolert tak over teknisk rom på loft. Luftespalte begrenset*

Det er rapportert plussgrader på loftet samtidig som det har vært minusgrader ute, selv om opprinnelig takkonstruksjon og vegger på loft er uisolerte konstruksjoner, og selv om det er lufteåpninger mellom loftet og utelufta.



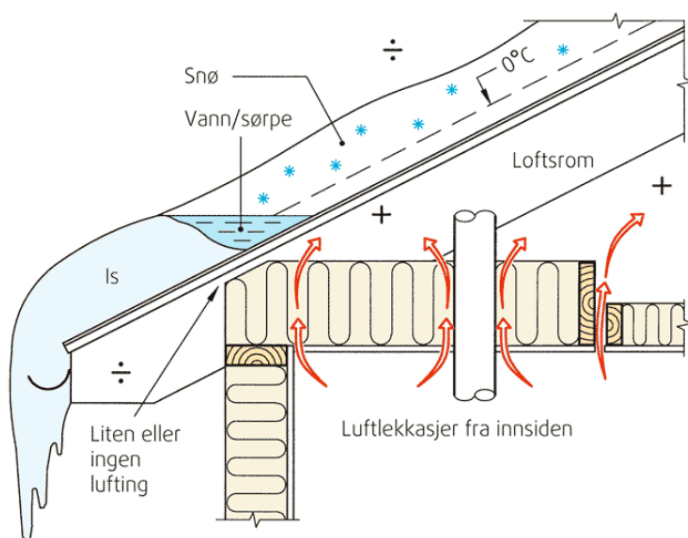
## 4 DRØFTING AV ÅRSAKSSAMMENHENG

I dette tilfellet er vi relativt trygg på årsakssammenhengen:

Snø i forskjellige former isolerer, dog i svært varierende grad. Mens is og kompakt is-liknende snø isolerer dårlig vil tørr florlett "puddersnø" isolere godt. I Tromsø, der snømengdene kan bli betydelige, kan en ved dårlig isolerte tak derfor ofte få en situasjon der store mengder snø isolerer bedre enn bygningens takisolasjon. I bygninger med redusert eller fraværende lufting, her også kombinert med begrenset isolasjonsmengde kan en få en situasjon der undersiden av snøen får plussgrader, selv om det er minusgrader ute.

Ventillasjonsaggregatet produserer varme, og rommet rundt ventillasjonsaggregatet er dårlig isolert. I tillegg er det varm luft inne i kanalene, og kanalene er isolert kun i varierende grad, delvis fraværende. I tillegg til varmelekkasjer gjennom isolasjonen i etasjeskilleren har vi altså også varmelekkasjer fra de tekniske anleggene. Når bygningskonstruksjonene på loftet også er utført slik at luftstrømmen blir redusert, har vi en situasjon der kaldloftet utilsiktet har plussgrader i vinterhalvåret. Resultatet blir at snøen på taket smelter fra undersiden.

Smeltevannet fra snøsmeltingen følger takfallet til vannet når takutstikket og takrenna. Her vil ikke vannet lenger få varmetilførsel underfra, og ved minusgrader ute vil vannet kunne fryse igjen og bli is, se tegning nedenfor.



Figur 4. Illustrasjon på proleb med ising på tak (BKS 725.117)

Denne isen vil dels fryse på takflaten og danne en is-demning. En slik isdemning kan tilføre utilsiktet mye vekt til takkonstruksjonen.

Noe av vannet vil renne til takrenna, og fryse her. Når takrenna er gjenfrosset vil vannet renne over kanten og bli til istapper. Foruten at vekta og sprengkrafta fra vann som fryser på sikt vil ødelegge takrenna, vil istapper (med eller uten renne) kunne falle ned å skade gjenstander og mennesker som befinner seg under isen.

Vi er altså klar i vår konklusjon: Isdannelsene skyldes både for dårlig lufting og for store varmelekkasjer ut til loftsrommet.

## 5 UTBEDRING

I teorien finnes det flere mulige utbedringsmetoder, men i praksis vil de fleste av disse være uaktuelle.

Vi anser at den mest hensiktsmessige utbedringen på sikt er å endre takkonstruksjonen.

Vi foreslår at eksisterende takutstikk fjernes og at eksisterende lufteåpninger blokkeres. Øverste del av veggen (der dagens takutstikk er) blir noe høyere. Her må det monteres vindsperre, før eksisterende kledning forhøyes.

Det monteres ny dampsperre over eksisterende tak. Ny dampsperre kan med fordel være en asfalttekkning som også vil fungere som tekking i byggeperioden, eksisterende tekking kan beholdes.

Over (den nye) dampsperra fores taket opp med 48X198 som isoleres, kan bygges opp med 2 lag 48 x 98 for å lette innfestingen. Oppforingen festes i eksisterende takkonstruksjon og monteres slik at opplektingen minimum bærer sin egen og troa sin egenlast. Over oppforingen monteres vanntett, vindtett og dampåpen membran (forenklet undertak).

Over undertaket monteres luftesjikt. Luftesjiktets nødvendige tykkelse vil variere blant annet med lokalt klima, takvinkel, avstand fra raft til møne, isolasjonstykkelser og annet. Byggforsklad 525.102 anbefaler at når avstand fra raft til møne er like under 10 meter som her og taket har lite fall bør luftesjiktet generelt bygges opp av 2 stk minst 36mm høye sløyfer. I dette tilfellet har vi at det nye taket over varmekildene på loft har 200mm isolasjon. Dette er mindre enn normalt, og fører til at luftesjiktet med fordel kan økes. Luftesjiktet kan også med fordel økes fordi snømengdene i Tromsø kan være betydelige slik at lufting ved mønet kan snø ned. I dette tilfellet anbefaler vi derfor at luftesjiktet bygges opp av 2 sløyfer oppå hverandre, hver på 48x48mm. Den nederste av disse kan med fordel kappes i kortere biter og monteres med inbyrdes avstand slik at luft kan sirkulere mellom feltene. Alternativt kan taket krysslektes.

Over dette monteres taktro og tekking. Takrenner reetableres.

Det er to viktige drivkrefter for luftingen, hvorav det at varm luft stiger oppover er den ene drivkraften. For ikke å miste denne drivkraften bør det monteres flere takhatter i eller ved mønet. Om ikke luftesjiktet er kubbet eller kryssluftet må det monteres en takhatt for hvert luftefelt. Takhattene kan med fordel være høye, slik at de ikke like lett snør ned.

Ny takkonstruksjon blir altså (nedenfra og opp):

- eksisterende takkonstruksjon (der takutstikk fjernes)
- ny dampsperre
- 48X198mm oppforing med 200mm isolasjon
- forenklet undertak
- 2 stk 48x48mm opplekting, totalt 96mm
- (eventuell krysslufting)
- taktro
- takpapp

- luftehatter ved møne

Det henvises til detaljtegninger for detaljerte opplysninger om overganger mellom nytt og gammelt.

Metoden over vil kunne føre til at ventilasjonssystemet havner i halvklimalisert sone. Foruten redusert varmetap fra ventilasjonsføringene vil dette også føre til at varmetapet fra 1. etasje til loftsetasjen blir redusert. Men for at loftet skal kunne bli halvklimalisert sone må også gavlvegg isoleres. Gavlvegg isoleres og det etableres damsperre på innsiden. Dette for å unngå kondensering her. I og med at man stenger eksisterende lufting av loft, samt at man ikke vet tilstanden til eksisterende damsperre i himling, anbefaler vi også at det etableres min 1 ventil per gavl. Dette slik at eventuell fukt som kommer fra etasjen under via uttetheter i damsperresjikt vil kunne luftes ut.

Som nevnt tidligere finnes det andre alternative utbedringsmetoder, men vi anser ikke disse som realistiske.

En kan for eksempel se for seg at en forsøker å utbedre eksisterende lufting samtidig som en isolerer kanaler og aggregater bedre. I praksis vil dette kreve mye arbeid og så mye isolasjon rundt kanalene og aggregatrommet at det ikke blir plass til tilstrekkelig lufting. Grunnet arbeidsomfanget anser vi det også som urealistisk å flytte kanaler og aggregat til annet og mer egnet sted.

En kan i teorien også se for seg at takutstikk, takrenner og taknedløp får montert varmekabler slik at smeltevannet ikke fryser. I praksis vil en slik løsning (i tillegg til driftsutfordringer) føre til så stort energiforbruk at løsningen er uaktuell. En slik løsning vil også være tvilsom i forhold til TEK §13-12(2) veilederens punkt 6. Vi anser derfor at varmekabler kun bør benyttes som eventuell straksløsning for å sikre liv og helse frem til varig løsning er på plass.

Vedlegg:

Tegning B-01 og B-02