



Statens vegvesen

Vann- og frostsikring i tunneler

Temperaturmålinger

Agatunnelen

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2508



Tunnel- og betongseksjonen
Dato: 2008-02-08



Statens vegvesen

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2508

Tittel

Vann- og frostsikring i tunneler Temperaturmålinger Agatunnelen

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

Utarbeidet av

Finn Fluge

Dato:

2008-02-08

Saksbehandler

Finn Fluge

Prosjektnr:

602182

Kontrollert av

Kjersti Kvalheim Dunham

Antall sider og vedlegg:

10

Sammendrag

Rapporten behandler kontinuerlige temperaturmålinger utført på tunnelportalene i Agatunnelen, ca. 6 meter inn fra åpningen. Agatunnelen ligger på Rv 550 ved Sørfjorden i Ullensvang kommune i Hordaland. Temperaturregistreringene ble gjennomført i perioden fra juni 2006 til juni 2007.

Temperaturene er registrert i to områder ett ved søndre tunnelportal og ett ved den nordre. Det er i hvert område plassert tre sensorer, en på vegsiden, en midt i hvelvet og en bak hvelvet mellom vegg og membran.

Av registreringene vinteren 2006/2007 fremgår at temperaturen på innsiden av hvelvet ikke på noe tidspunkt kom under 0oC. I tillegg var frostmengdene meget beskjedne og kom i tunnelåpningene ikke over ca. 600 hoC.

Summary

The report deals with temperatures automatically recorded every one hour on the tunnel entrances of the Agatunnel, located on RV 550 in Ullensvang municipal, Hordaland, 30 km north of Odda. The recordings were performed in the period from June 2006 till June 2007.

The temperatures were recorded in two areas one 6 meters from the south entrance and one 6 meters from the north entrance. The recordings in each area were performed by three sensors located to the surface of the arch wall, to the middle and on the inside between the wall and the membrane.

The temperatures recorded during winter 2006/2007 were, on the inside between wall and membrane, always above zero. The Frostindex hoC (number of hours with temperature below zero multiplied by recorded temperature in degree Celsius) was limited to approx. 600 hoC.

Emneord:

Temperaturmålinger, vann- og frostsikring, frostmengder og tunnelhvelv

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	2
2	LOKALISERING	2
2.1	AGATUNNELEN – KOORDINATER	2
2.2	TEMPERATURLOGGERE	3
3	TEMPERATURMÅLINGER	5
4	FROSTMENGDER	7
4.1	REGELVERK – NORMALER	7
4.2	FROSTMENGDER REGISTRERT VINTEREN 2006/2007	7
5	KONKLUSJON	9

1 Innledning

Flere system for vann- og frostsikring av tunneler er under utprøving. Et system foreslått av MESTA er etablert i Agatunnelen. Som ledd i oppfølgingen av systemet ble det i juni 2006, umiddelbart etter at tunnelen var åpnet for trafikk, montert temperaturfølere i begge tunnelåpningene.

Denne rapporten behandler temperaturmålinger utført i perioden fra juni 2006 til juni 2007. Målingene fortsetter og det vil fortsatt bli registrering av temperaturer, i første omgang frem til våren 2008.

Agatunnelen ligger på Rv 550 ved Sørfjorden i Ullensvang kommune og går under viktige kulturminner som Aga-tunet. Håndbok 018 "Vegbygging" angir for Ullensvang kommune et årsmiddel på 5,0 °C og frostmengde $F_2 = 6000 \text{ h}^\circ\text{C}$.

Opptredende frostmengder for vinteren 2006/2007 er beregnet på grunnlag av de utførte temperaturregistreringene.

2 Lokalisering

2.1 Agatunnelen – koordinater

Agatunnelen er 607 meter lang. Den utgjør en del av Rv 550 i Ullensvang kommune, ligger på vestsiden av Sørfjorden ca. 30 km nord for Odda, se oversiktsbilde med angivelse av tunnelåpningene, foto nr. 1.



Foto nr. 1 Agatunnelen

Tunnelportal SØR - Oddasiden - har følgende koordinater:

Euraf 89, UTM sone 33, nord 6.714.160, øst 36.531, se foto nr. 2.

Tunnelportal NORD – Utnesiden - har følgende koordinater:

Euraf 89, UTM sone 33, nord 6.714.678, øst 36.776.



Foto nr. 2 Agatunnelen tunnelportal SØR

2.2 Temperaturloggere

Temperaturloggerne, se foto nr. 3, er montert i to områder av tunnelportalene, 6 meter inn fra åpningene og ca. 3 meter over vegbanen.



Foto nr. 3 Logger plassering tunnelportal NORD

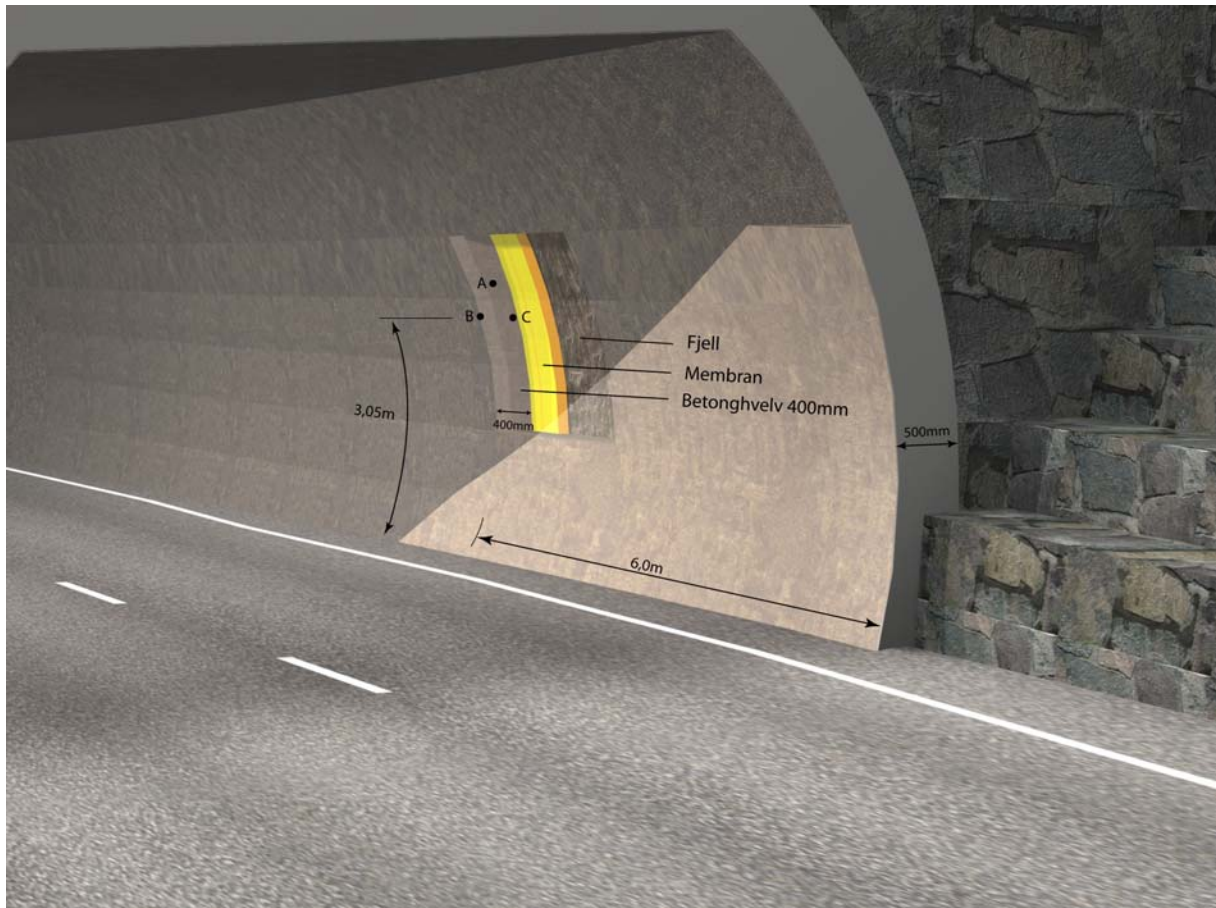
I hvert av de to områdene er det montert 3 temperaturfølere, en på vegsiden, en midt betonghvelvet og en på innsiden mellom hvelv og membran, se figur 2 og 3.

Tunnelportal SØR – øst side av hvelv dvs. høyre kjørefelt i retning Utne, se figur 1.

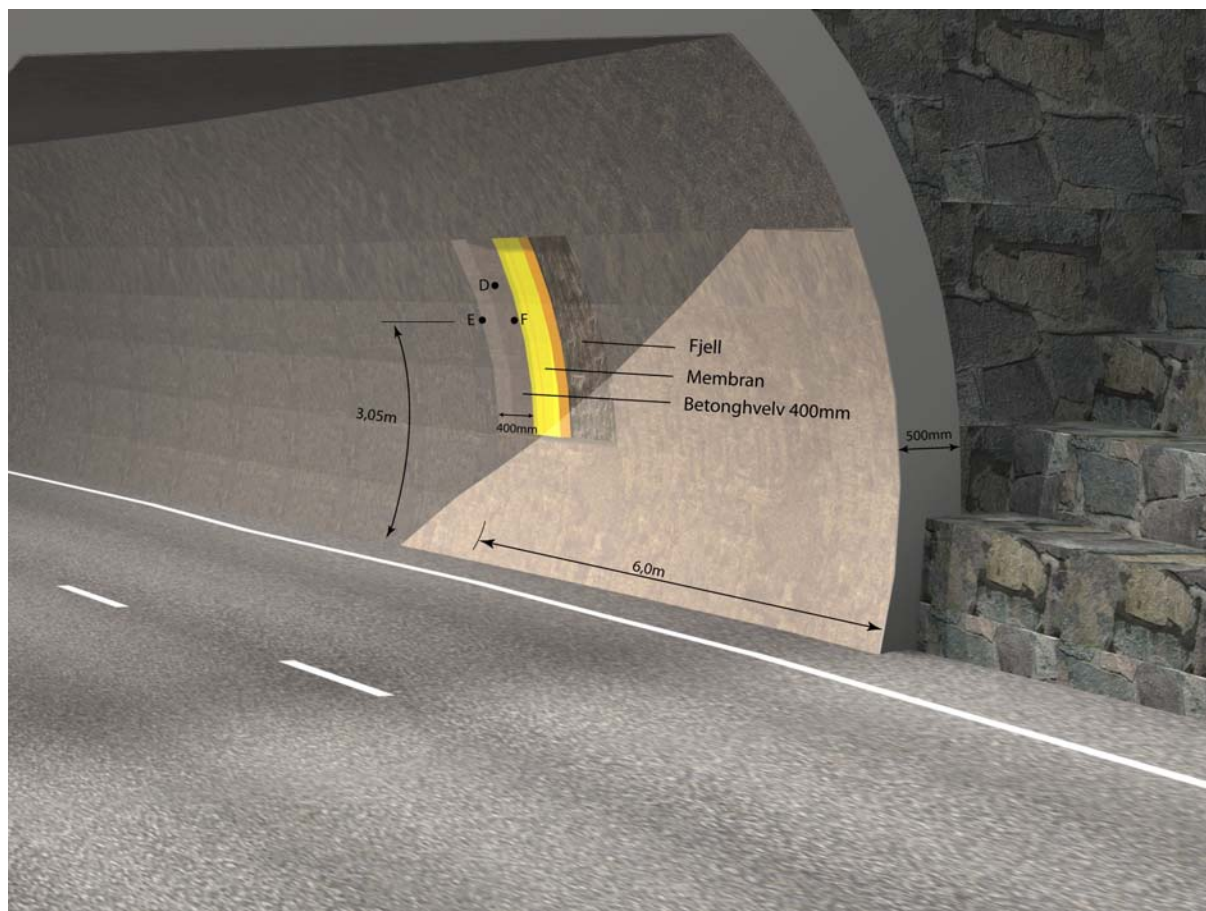
Føler A	nr. 287011	midt i betonghvelv ca. 200 mm fra overflaten
Føler B	nr. 265913	hvelv på vegside
Føler C	nr. 294964	mellom hvelv og membran ca. 390 mm fra overflaten.

Tunnelportal NORD– vest side av hvelv dvs. høyre kjørefelt i retning Odda, se figur 2.

Føler D	nr. 287010	midt i betonghvelv ca. 200 mm fra overflaten
Føler E	nr. 265917	hvelv på vegside
Føler F	nr. 294963	mellom hvelv og membran ca. 400 mm fra overflaten.



Figur 1 Plassering av sensorer - tunnelportal SØR



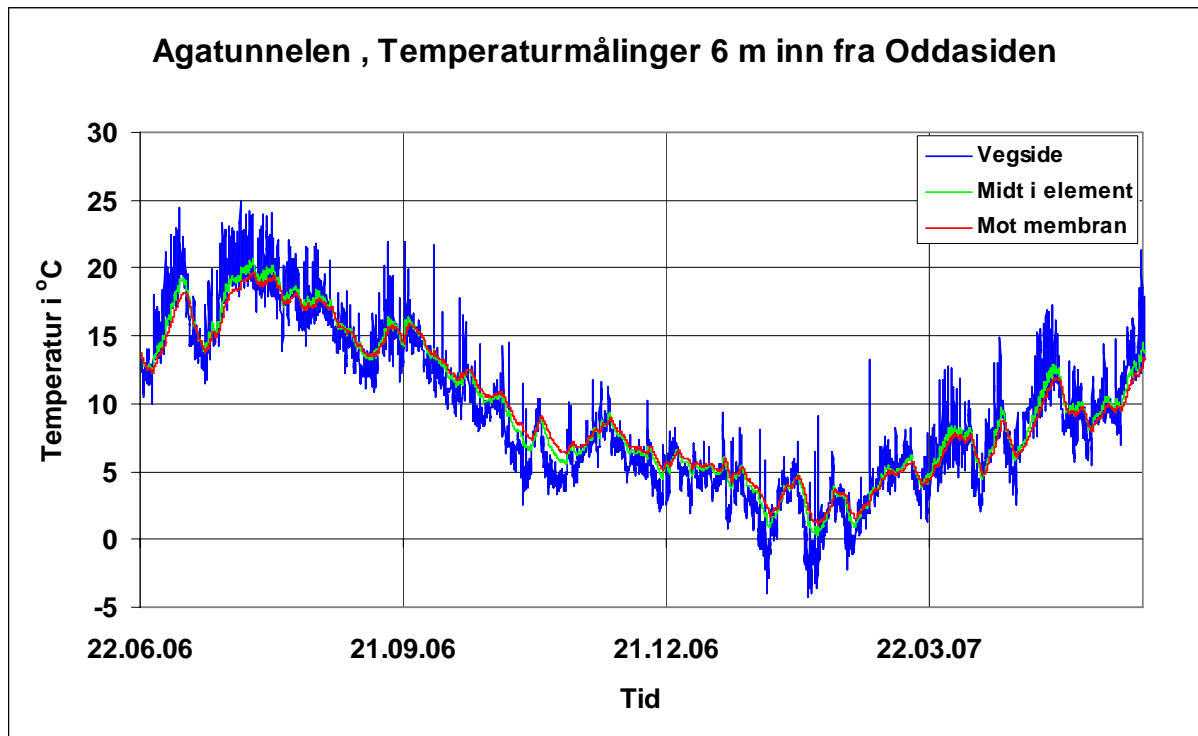
Figur 2 Plassering av sensorer - Tunnelportal NORD

3 Temperaturmålinger

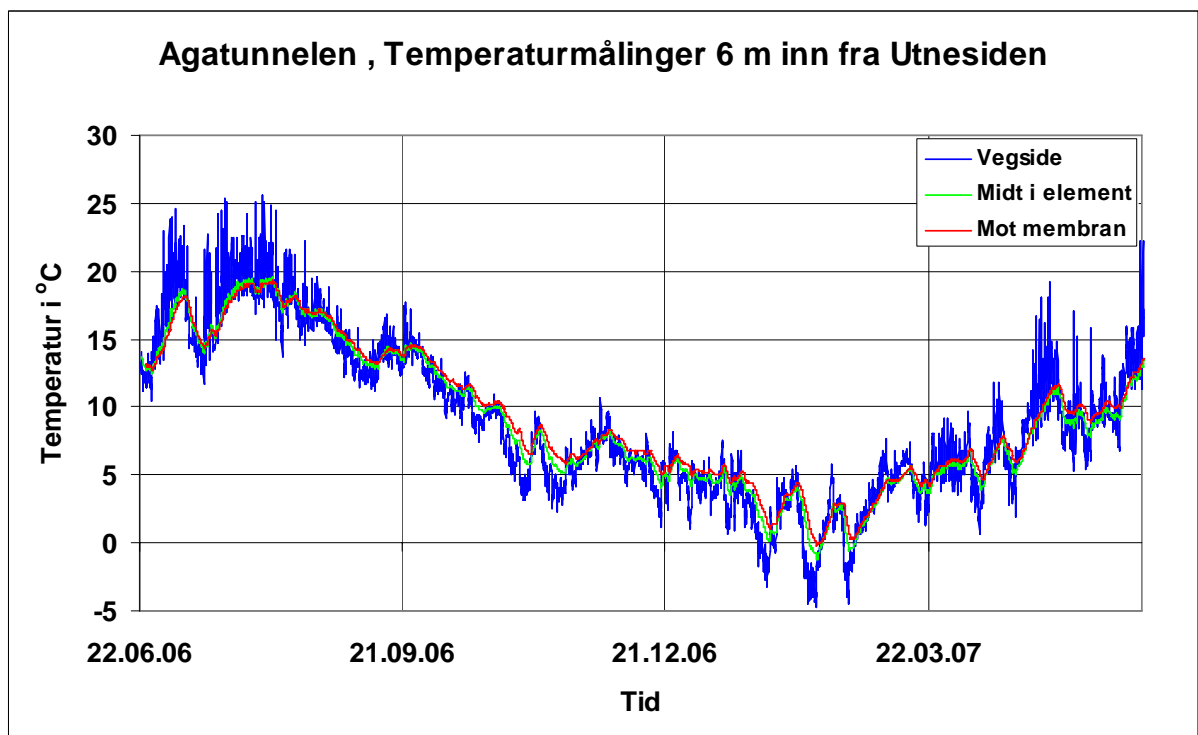
Temperaturfølerne/loggerne er av typen Tini Tag Plus 12 G -40/+120. Temperaturene logges kontinuerlig med registrering hver time. Loggerene ble montert og satt i drift 21.juni 2006. Temperatur registreringene pågikk frem til 4. juni 2007 da de registrerte dataene ble avlest.

Temperaturmålingene utført innen ett område samsvarer godt. På vegsiden av hvelvet varierer de registrerte temperaturene mye, men variasjonene finnes igjen i avdempet form på registreringene fra midt i hvelvet og på innsiden mot membranen. Dette samsvaret er en garanti for at temperaturmålingene er utført korrekt.

Temperaturer registrert i perioden 21/-2006 til juni 2007 er områdene SØR og NORD fremstilt grafisk i figurene 3 og 4.



Figur 3 Temperaturmålinger tunnelportal SØR



Figur 4 Temperaturmålinger tunnelportal NORD

Et sammendrag av temperaturregistreringene er vist i tabell 1

Tabell 1: Agatunnelen - Sammendrag av temperaturregistreringer i perioden juni 2006 til juni 2007.

Område	Logger Serie nr.	Plassering	Temperatur °C	
			middel	min/maks
Tunnelportal SØR	265913	B - vegside	9,4	-4,3/24,9
	287011	A - midt i hvelv	9,7	0,2/24,6
	294964	C - mot membran	9,7	1,1/24,4
Tunnelportal NORD	265917	E - vegside	9,0	-4,8/25,6
	287010	D - midt i hvelv	9,0	-1,3/24,3
	294963	F - mot membran	9,4	-0,2/24,4

Av temperaturregistreringene gjennomført vinteren 2006/2007 fremgår at temperaturen på innsiden av hvelvet mot membranen bare en gang kom under 0 °C.

4 Frostmengder

4.1 Regelverk – normaler

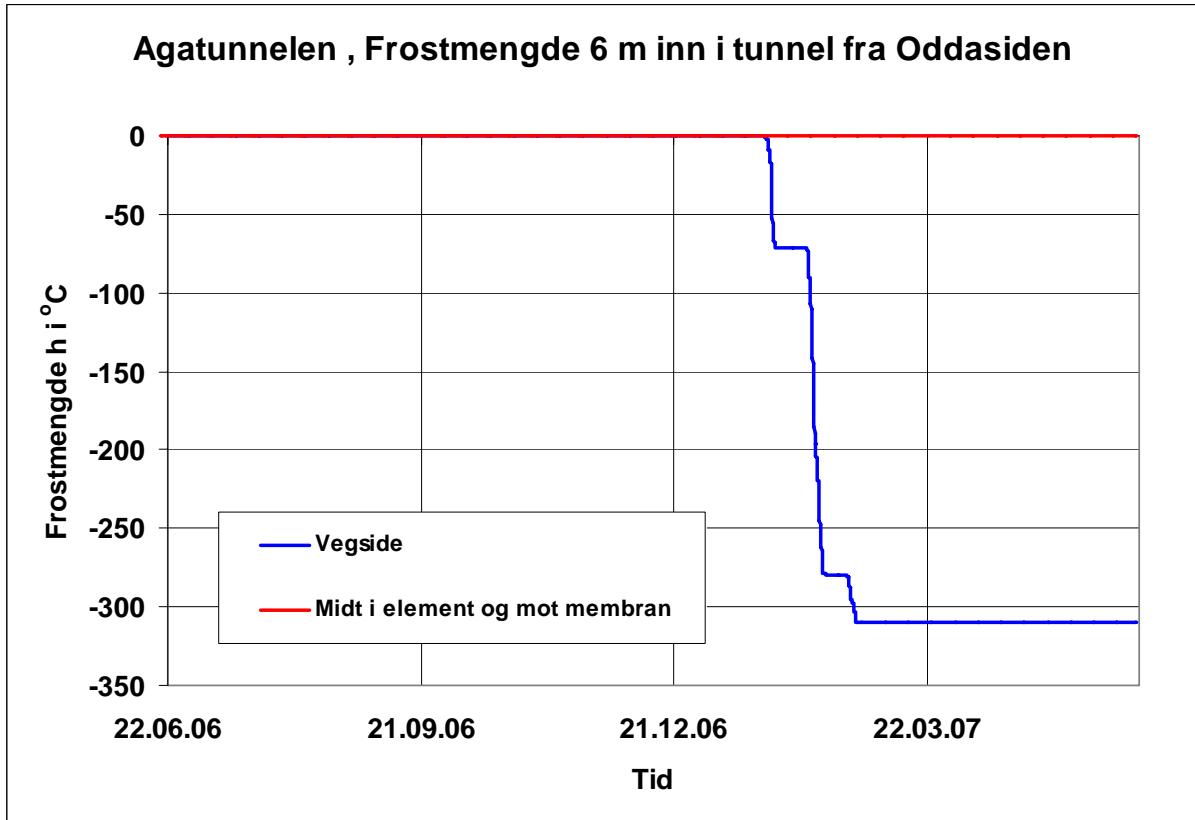
Agatunnelen ligger ved Sørfjorden i Ullensvang kommune i Hordaland.

Årsmiddeltemperatur og frostmengder for kommunen er i henhold til Håndbok 018 "Vegbygging" i Statens vegvesen som vist under.

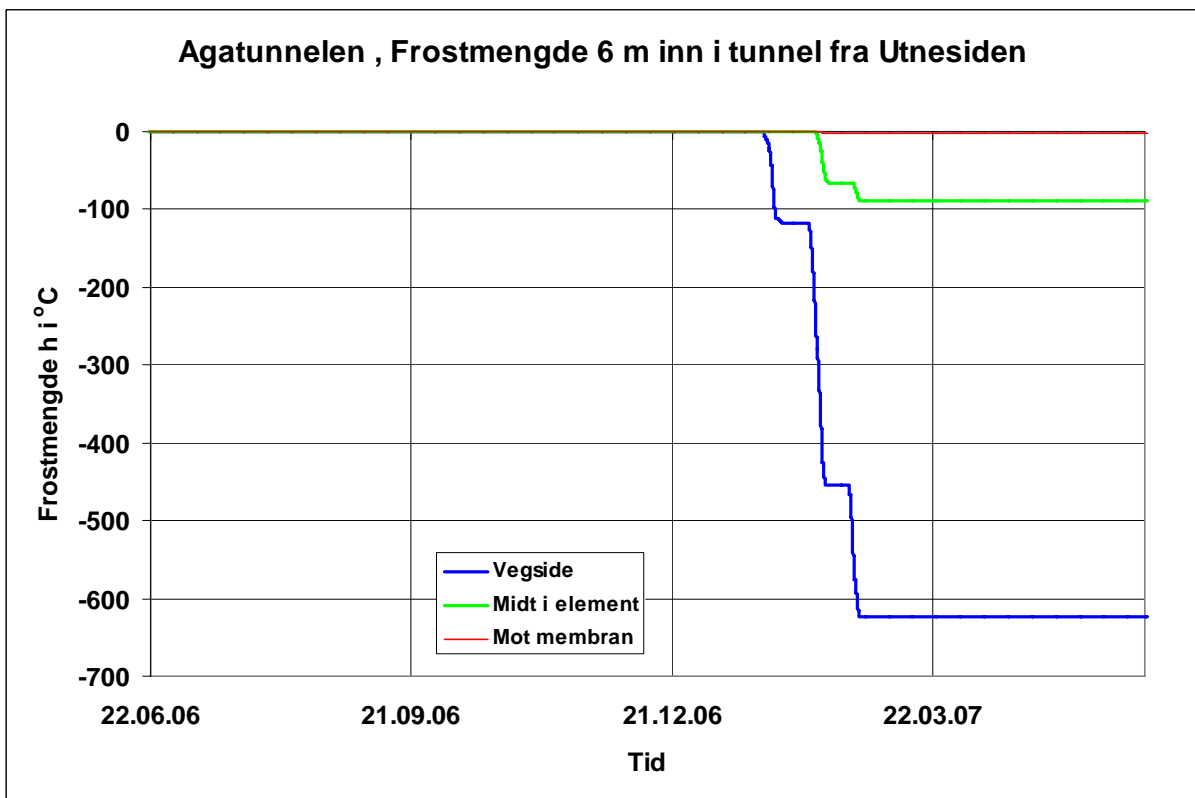
Årsmiddeltemperatur t_m :	5,0 °C
Frostmengder	F ₂ : 6000 h°C
	F ₅ : 8000 h°C
	F ₁₀ : 11000 h°C (dimensjonerende)
	F ₁₀₀ : 17000 h°C

4.2 Frostmengder registrert vinteren 2006/2007

På grunnlag av de registrerte temperaturene er det beregnet frostmengder, se figurene 5 og 6.



Figur 5 Frostmengde tunnelportal SØR



Figur 6 Frostmegnder tunnelportal NORD

Tabell 2: Agatunnelen - Sammendrag frostmengder registrert i perioden juni 2006 til juni 2007

Område	Logger Serie nr.	Plassering	Frostmengde h°C
Tunnel portal SØR	265913	B – vegside	310
	287011	A - midt i hvelv	0
	294964	C - mot membran	0
Tunnel portal NØRD	265917	E – vegside	623
	287010	D - midt i hvelv	89
	294963	F - mot membran	2

Målingene viser at det vinteren 2006/2007, bak hvelvene mot membranen, bare ble registrert temperaturer under 0 °C en gang. Frostmengdene som ble registrert var svært beskjedne og kom i tunnelåpningene ikke over ca. 600 h°C.

5 Konklusjon

Det prøves ut ulike systemer for vann og frostsikring av tunneler. Som ledd i dette er det foretatt kontinuerlige temperaturmålinger ved portalene i Agatunnelen.

- Målingene viser at det ikke ble registrert frost bak hvelvene mot membranen
- Målingene utført på vegsiden av hvelvene viser svært beskjedne frostmengder, ligger i området under 1000 h°C. Frostmengdene er langt lavere enn de verdier som er angitt i regelverket.
- Målingene vil bli fulgt opp gjennom et måleprogram som skal dekke kommende vintre.



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005