

**DANISH METEOROLOGICAL INSTITUTE
TECHNICAL REPORT**

00-06

Isbilmålinger i perioden januar - marts 1999

Juli 2000

N. K. Petersen og N. W. Nielsen

**ISSN 0906-897X
ISSN 1399-1388X (Online version)**



Copenhagen 2000

Isbilmålinger i perioden januar - marts 1999

N. K. Petersen og N. W. Nielsen
Danmarks Meteorologiske Institut

1. Indledning

Vejdirektoratet foretager en termisk kortlægning af danske vejstrækninger ved hjælp af såkaldte "isbiler": Biler påmonteret udstyr til måling af vejbanens overfladetemperatur, lufttemperatur og luftfugtighed. Kortlægningen består af en række måleserier, der viser de enkelte parametres variation, mens isbilen kører langs strækningen.

Den termiske kortlægning benyttes især til at vurdere beliggenheden af de glatfø-revarslingsstationer, der er placeret langs de større danske veje, men der er også en forventning om, at den vil gøre det muligt at udpege de strækninger, der er særligt udsatte for glatføre under visse vejrforhold.

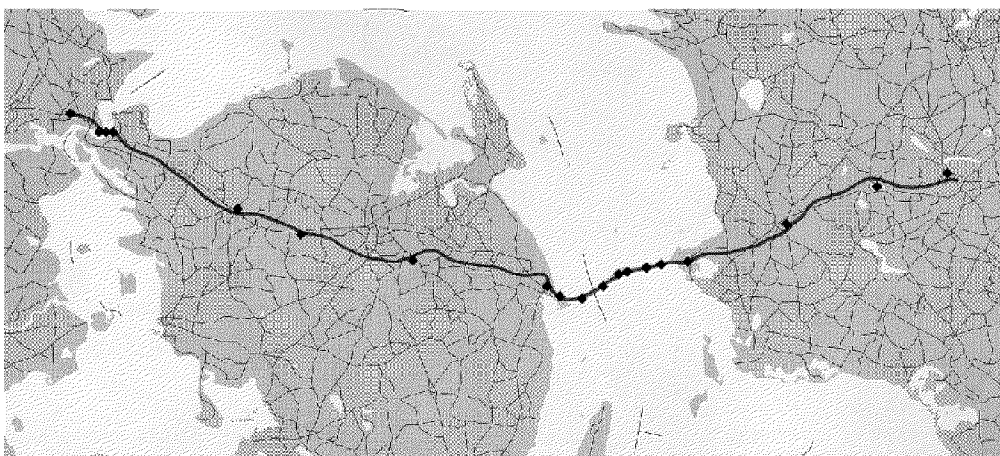
Til dette formål er der i vinteren 1999 foretaget en række isbilkørsler på motorvejsstrækningen fra Ringsted over Storebælt og Fyn til Jyllandssiden af Lillebæltsbroen (se Figur 1). Kørslerne havde til formål at undersøge, om der kunne iagttages karakteristiske mønstre i vejbanetemperaturen som funktion af vejrforholdene. Hvis noget sådant kan påvises åbner det mulighed for, at saltning af vejbanen under visse vejrforhold kan begrænses til de "kolde" delstrækninger.

Antallet af vejrtyper er stort (jfr. vejrklassifikationen beskrevet i afsnit 3). En kortlægning af sammenhængen mellem temperaturmønstret langs en given vejstrækning og vejrtype nødvendiggør derfor et urealistisk stort antal kørsler.

I praksis er det derfor nødvendigt at begrænse undersøgelsen til nogle få velvalgte vejrtyper. Kriteriet for udvælgelsen af disse vejrtyper bør være, at de forekommer relativt ofte, og at de medfører relativt store rumlige variationer i vejbanetemperaturen. De fysiske forhold, som kan forventes at give anledning til store rumlige temperaturudsving er beskrevet kort i afsnit 4.

De 6 isbilkørsler, som analyseres i denne rapport, har ikke været underkastet et restriktivt kriterium ud over et krav om, at vejbanen skulle være tør. Det viser sig f.eks. ved, at de 6 kørsler involverer 4 vejrtyper (jfr. Tabel 4 i afsnit 5). Det foreliggende datamateriale er derfor for spinkelt til, at der kan gives et pålideligt svar på, om saltning af vejbanen i visse vejrtyper kan begrænses til "kolde" delstrækninger.

I rapportens afsnit 2 beskrives kort isbilens måleinstrumenter og problemer knyttet til målingerne. Den benyttede vejrklassifikation beskrives i afsnit 3. Afsnit 4 indeholder en kort beskrivelse af de fysiske processer, som styrer udsvingene i vejbanetemperaturen. Afsnit 5 indeholder en analyse af datamaterialet fra de 6 isbilkørsler, opdelt på delstrækningerne Sjælland, Storebælt og Fyn. I denne analyse har vi søgt at finde korrelationer mellem isbilmålingerne, vejrforholdene og vejstrækningernes beskaffenhed og topografi. Endelig indeholder afsnit 6 en sammenfatning af undersøgelsens resultater og en køreplan/anbefaling for en evt. fortsættelse af projektet.



Figur 1: Strækningen fra Ringsted til Lillebælt er på kortet trukket op med fed. Firkanterne langs strækningen angiver glatførestationernes beliggenhed.

2. Data

Isbilen er påmonteret udstyr til måling af temperatur og fugtighed langs vejstrækningen: Vejbanetemperatur og i højderne 0.2 m, 1.0 m og 2.0 m lufttemperatur og relativ fugtighed. Parametrene måles løbende, og en middelværdi beregnes og gemmes med 20 meters mellemrum.

Den primære parameter i dette studium er vejbanetemperaturen, idet den indeholder mest information om temperaturvariationen langs strækningen. Se Figur 2. Lufttemperaturmålingerne derimod udviser kun på en større skala en variation, der minder om vejbanetemperaturens variation. Målingerne er desuden præget af turbulens fra luftstrømninger og udviser indbyrdes ingen systematisk variation. Vi har derfor valgt alene at studere lufttemperaturen i højden 0.2 m. Måleusikkerheden på lufttemperaturen er opgivet til 0.2°C .

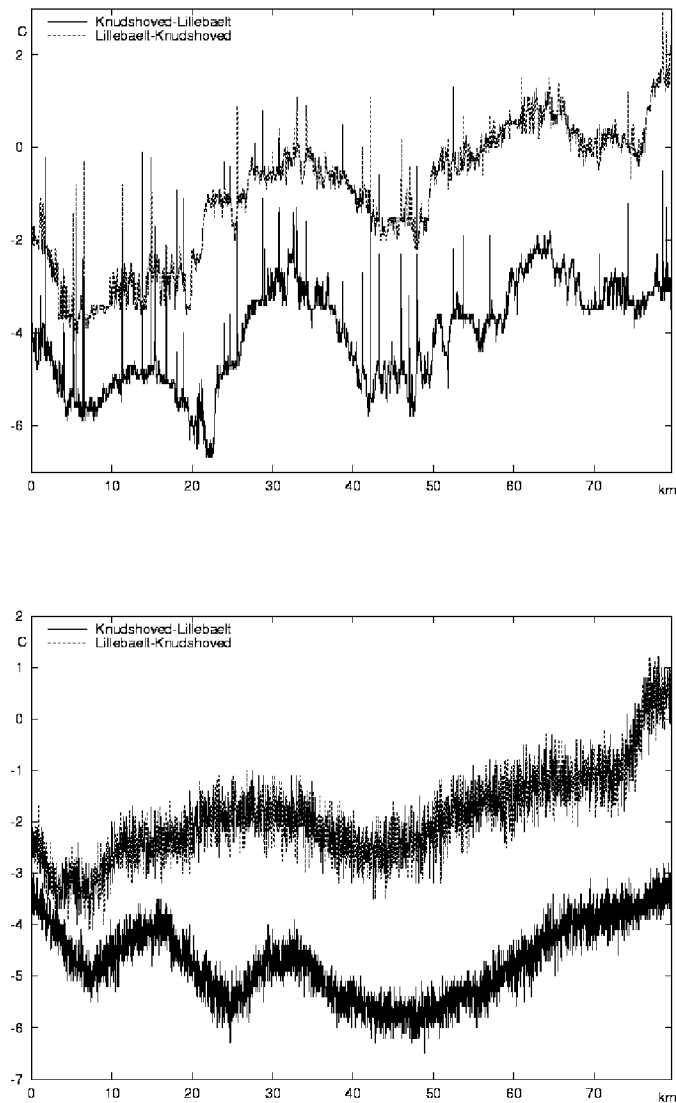
Målingerne af den relative fugtighed udviser til gengæld så stor variation, at vi ikke har været i stand til at finde signifikante mønstre. Vi har derfor valgt at se bort fra denne parameters variation.

I enkelte måleserier er der et måleinstrument, der viser sig at være upålideligt. Eksempelvis er der i en af kørslerne en temperaturmåling, der støt vokser fra frysepunktet til henved 25°C .

2.1. Vejbanetemperatur

Vejbanetemperaturen måles indirekte ved hjælp af et infrarødt termometer, der direkte måler varmestrålingen fra vejbanen. Antages det, at vejbanen udsender stråling som et gråt legeme med konstant emissivitet, kan vejbanetemperaturen beregnes.

Det infrarøde termometer kalibreres inden hver kørsel, og det antages, at vejbelægningens sammensætning er så tilpas konstant langs strækningen, at emissiviteten er konstant. I praksis vil vejbelægningen variere langs strækningen, og ændringerne i emissiviteten kan medføre abrupte spring i den målte vejbanetemperatur. Vi har dog



Figur 2: Strækningen Knudshoved–Lillebælt den 9. februar 1999. Øverst vejbanetemperaturen. Nederst lufttemperaturen i højden 0.2 m. Med fuldt optrukket streg: Kørslen fra Knudshoved til Lillebælt, med stiplet den modsatte vej. For at adskille de to kørsler er der på begge figurer adderet 3°C til data for kørslen fra Lillebælt til Knudshoved.

ikke observeret sådanne systematiske spring.

Målemetodens følsomhed over for ændringer i omgivelserne kan derimod tydeligt aflæses i form af en række lokale spring på op til 5°C . Disse kan let identificeres som broer og andre tilsvarende lokale konstruktioner langs ruten.

Isbilens målinger af vejbanetemperaturen kan sammenholdes med målinger fra glat-

førestationer langs strækningen. Da vi ikke kender målestationernes eksakte placering langs strækningen, har vi kun løseligt kunnet sammenligne de to målesæt, men for kørslen 8/2 ser det ud til, at afvigelsen mellem isbilens og glatførestationernes målinger af vejbanetemperaturen typisk ligger inden for 1°C .

På denne baggrund har vi vurderet, at vi ud fra det foreliggende datamateriale alene kan betragte temperaturvariationer på en skala, hvor lokale variationer på under afstande af 2 km negligeres.

3. Vejrklassifikation

Der er benyttet en vejrklassifikation foreslået af H. Voldborg. Klassifikationen indeholder information om vejr, vindhastighed og vindretning. Klasseinddelingen for hvert af de 3 elementer er vist nedenfor i Tabel 1, 2 og 3. Bemærk at klassificeringen ikke indeholder vejr, hvor der falder nedbør.

I Tabel 1 refereres der til lave og mellemhøje skyer.

Ved hjælp af klassifikationen i Tabel 1, 2 og 3 kan tørt vejr i et givet tidsrum og på en given strækning beskrives ved et 3-cifret tal. For eksempel betyder vejrklassifikationen 322 "kortvarigt overskyet med lave eller mellemhøje skyer, $4-7\text{ ms}^{-1}$ fra retninger mellem nordøst og sydøst". Klassificeringen er ikke velegnet til at beskrive hurtige vejrændringer, for eksempel et skift fra 322 til 133, hvor sidstnævnte betyder "klart vejr med en vindhastighed $> 8\text{ ms}^{-1}$ fra retninger mellem sydvest og nordvest".

Tabel 1: Vejr

| <i>Klasse</i> | <i>Beskrivelse</i> |
|---------------|---|
| 1 | klart eller næsten klart i mindst 6 timer |
| 2 | variabelt skydække |
| 3 | kortvarigt overskyet (højst 12 timer efter klart vejr) |
| 4 | langvarigt overskyet (mere end 12 timer efter klart vejr) |

Tabel 2: Vindhastighed

| <i>Klasse</i> | <i>Vindhastighed i ms^{-1}</i> |
|---------------|--|
| 1 | 0 - 3 |
| 2 | 4 - 7 |
| 3 | ≥ 8 |

4. Lidt teori

En vejbanes temperatur og fugtighed er bestemt af h.hv. energi -og fugtighedsbudgettet for vejbanen. På symbolsk form kan energibudgettet skrives

$$R_N = H + H_L + H_G + \Delta H_S + H_P \quad (1)$$

I denne ligning er R_N , H og H_L h.hv. fluxen af nettostråling, sensibel- og latent varme ved vejbanens overflade, H_G den molekylære varmeflux fra lagene under vejbanen, H_P

Tabel 3: **Vindretning**

| <i>Klasse</i> | <i>Vindretning i grader</i> |
|---------------|---|
| 0 | “vindstille” ($< 3 \text{ m s}^{-1}$) |
| 1 | 45 - 135 (nordøst til sydøst) |
| 2 | 136 - 225 (sydøst til sydvest) |
| 3 | 226 - 315 (sydvest til nordvest) |
| 4 | 316 - 45 (nordvest til nordøst) |

varmefluxen fra nedbør og ΔH_S energien som lagres (positiv/negativ) i vejbanen og får dens temperatur til at ændre sig med tiden. For en given lagret energimængde vil temperaturændringen afhænge af vejmaterialiets varmekapacitet og varmeledningsevne, således at der vil være større temperaturrespons for små værdier af disse størrelser. De enkelte bidrag i energibudgettet har dimensionen Wm^{-2} .

Fugtigheds- eller vandbudgettet på vejbanen kan tilsvarende skrives

$$M = M_E + M_N + M_G. \quad (2)$$

Her er M den tidlige ændring af vandmængden (i $kgm^{-2}s^{-1}$) på vejbanen forårsaget af fordampning/kondensation (M_E), “nettonedbør” i betydningen nedbør minus afløb (M_N) og fugtighedstransport fra underliggende lag (M_G).

Vejbelægningen (asfalt) anses for at være uigennemtrængelig for vand, hvilket betyder at der i (2) kan ses bort fra M_G .

Isbilmålingerne, som analyseres i denne rapport, blev foretaget i tørt vejr og på en tør vejbane, hvilket betyder at $M_N = 0$. Under disse vejrforhold kan vejbanen derfor kun få tilført fugtighed fra atmosfæren ved kondensation (dug eller rim). For isbilmålingerne kan energi -og fugtighedsbudgettet derfor forenkles til

$$R_N = H + H_L + H_G + \Delta H_S \quad (3)$$

og

$$M = M_E \quad (4)$$

Budgetterne kan anvendes på både to -og tre-dimensionale strukturer. For de sidstnævnte (broer og dæmninger) er der budgetligninger for både top, bund og sider. For vejstrækninger over land kan man normalt nøjes med at betragte budgetligningerne ved vejbanens overflade. Størrelsen af leddene i (3) og (4) afhænger stærkt af vejrforholdene. Energilagringen ΔH_S (positiv/ negativ) er maximal i skyfrit vejr og ved svag vind ($H + H_L + H_G < R_N$) og minimal i overskyet vejr og ved stærk blæst ($H + H_L + H_G \approx R_N$). Den tidlige ændring af vejbanens temperatur er derfor større under førstnævnte end under sidstnævnte vejrforhold.

Vanddampfluxen M_E i (4) (eller ækvivalent den latente varme flux H_L i (3) ($H_L = \rho L M_E$, hvor ρ er luftens massefylde og L kondensationsvarmen)) er af særlig betydning set i relation til glatføre, idet den under visse vejrforhold afsætter rim på vejbanen.

Vanddampfluxen M_E ved vejoverfladen kan beregnes ved hjælp af den semi-empiriske formel

$$M_E = \rho C_q (q_0 - q_z) U_z, \quad (5)$$

hvor q_0 og q_z er den specifikke fugtighed (i kg/kg) ved h.hv. overfladen og i højden z over overfladen. U_z er tilsvarende vindens fart i højden z og C_q en dimensionsløs udvekslingskoefficient for vanddamp, som i en given højde z ofte betragtes som en konstant. Ved mere nøjagtige beregninger må der tages hensyn til C_q 's afhængighed af luftens dynamiske stabilitet målt ved f.eks Richardsontallet $Ri = g/\theta \cdot (\theta_z - \theta_0)/U_z^2 \cdot z$, hvor g er tyngdeaccelerationen og θ den potentielle temperatur (i K). C_q aftager monotont med voksende dynamisk stabilitet Ri . Fortegnskonventionen i (5) er sådan, at vanddampflux mod vejbanen er negativ, hvilket betyder, at der transporteres fugtighed fra atmosfæren til vejbanen når $q_z > q_0$. For en absolut tør vejbane er $q_0 = 0$, dvs. at vanddampfluxen er rettet ned mod vejbanen, og der vil indstille sig en ligevægt, hvor $q_0 \approx q_z$ ($M_E \approx 0$). Hvis vejbanen afkøles til en temperatur T_* , hvor q_0 er lig med mætningsværdien $q_{sat}(T_*)$ vil der ved fortsat afkøling af vejbanen ske kondensation (dug eller rim) på vejbanen. I denne fase vil drænet af vanddamp til dug eller rim etablere en nedadrettet vanddampflux fra atmosfæren, idet $q_0 < q_z$. Processen kan accelerere, hvis q_z samtidig vokser pga. advektion af fugtighed, f.eks fra nærliggende vandområder.

5. Dataanalyse

Der er data fra 6 kørsler på motorvejsstrækningen Ringsted-Lillebælt-Ringsted. For at gøre dataanalysen nedenfor overskuelig er strækningen delt op i 3 delstrækninger, h.hv. Ringsted-Halsskov-Ringsted (Sjælland), Halsskov-Knudshoved-Halsskov (Storebælt) og Knudshoved-Lillebælt-Knudshoved (Fyn). Dataanalyser for delstrækningerne præsenteres i afsnittene 5.1, 2 og 3.

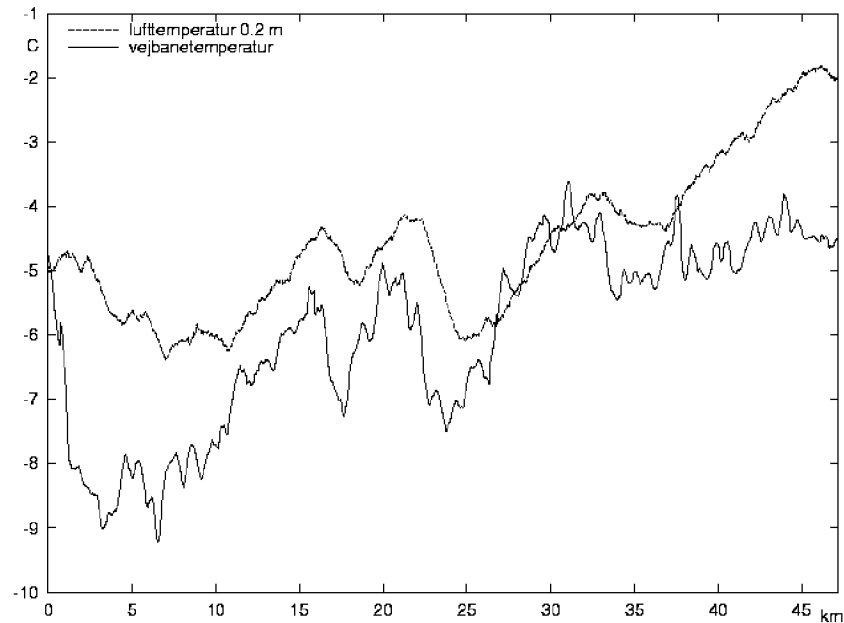
Tabel 4: **Vejret under isbilkørslerne**

| <i>Dato</i> | <i>Temperatur °C</i> | <i>vind ms⁻¹</i> | <i>Retning</i> | <i>Skyer</i> | <i>Index</i> |
|-------------|----------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------------|
| 29-30/1 | -4 | 0-6 | N | skyfrit | 114/124 |
| 5/2 | 2 til 3 | 12-17 | VNV | letskyet | 133 |
| 8/2 | -7 til -1 | 1-5 | NV | skyfrit | 114/124 |
| 9/2 | -8 til -2 | 1-5 | SV-SSØ | letskyet | 112/122 |
| 12/3 | -1 til 1 | 6-12 | SØ | letskyet | 122/132 |
| 16/3 | 1 til 2 | 5-8 | SØ | overskyet | 422/432 |

Kørslerne foregik om aftenen eller natten i 1999-vinterperioden fra 29. januar til 16. marts. Vejbanen var tør under samtlige kørsler. Bedømt ud fra SYNOP-observationer i området varierede vejrforholdene derimod noget både mht. temperatur, vind og skydække. Set i relation til glatføre er vejr-situationer hvor temperaturen ligger omkring frysepunktet interessante. Kun i en af kørslerne var dette tilfældet (12/3). I de øvrige var det enten noget koldere eller noget varmere.

I Tabel 4 gives en kort karakteristik af vejret under isbilkørslerne. Tabellen indeholder i søjle 6 et vejrtype-index baseret på vejrklassifikationen beskrevet i afsnit 3. Indexet viser at kørslerne 29-30/1 og 8/2 foregik under næsten identiske vejrforhold. Det fremgår også at alle kørsler pånær den sidste (16/3) foregik i letskyet til skyfrit vejr.

Figurerne 3–5 er eksempler på data fra hver strækning. De viser vejbane- og lufttemperatur i højden 0.2 m midlet over 400 m, dvs. 200 m til hver side af hver position.



Figur 3: Vejbane- og lufttemperatur i højden 0.2 m midlet over 400 m for strækningen fra Ringsted til Halsskov den 8. februar 1999. Lufttemperaturen er angivet med stiplet, vejbanetemperaturen med fuldt optrukket.

Midlingen fjerner turbulens og lokale småvariationer.

5.1. Sjælland (Ringsted-Halsskov)

Strækningen går ad motorvejen fra lidt nordøst for Ringsted til øst for Halsskov, hvor strækningen fortsætter i Storebæltforbindelsen. Alle stedangivelser regnes fra strækningens start.

Vejbanetemperaturens variation er meget forskellig såvel under de seks kørsler som i flere tilfælde under kørsler frem og tilbage. Et eksempel fra 8/2 er vist i Figur 3. Visse karakteristika kan dog i varierende grad ses under flere af kørslerne:

- Vejbanetemperaturen falder den første del af strækningen, til et minimum omkring 3 km fra Ringsted, hvor bilen befinder sig omkring Ringsted og Benløse.
- Temperaturen stiger til et maksimum omkring 15 km, øst for Sorø.
- Omkring 18 km er der et minimum, hvor der er et åbent område nordvest for Sorø.
- Omkring 20 km er der et maksimum, hvor der er skov på begge sider af motorvejen.
- Omkring 24 km er der et minimum, nordøst for Slagelse.

- Omkring 30 km er der et maksimum, ved den østlige del af Slagelse.
- Omkring 39 km er der et minimum, ved Vemmelev.
- Temperaturen stiger på Korsør nor.

Om disse karakteristika er tilstede og i hvilken grad, afhænger efter alt at dømme af vejrforholdene, idet der er indikationer af, at byer og skovområder yder læ for vinden. Visse kørsler indikerer også tilstedeværelsen af mere lokale variationer, der formodentlig afhænger af vejrforholdene.

Det totale udsving i vejbanetemperaturen varierer meget fra kørsel til kørsel, fra 2° til 6°C, hvorfor de omtalte ekstrema i nogle tilfælde ikke er særlig markante, selv om de kan registreres.

5.2. Storebælt

Under de 6 kørsler ses der et relativt klart mønster i vejbanetemperaturens variation fra østbroen over Sprogø til vestbroen. Mønsteret er karakteriseret ved:

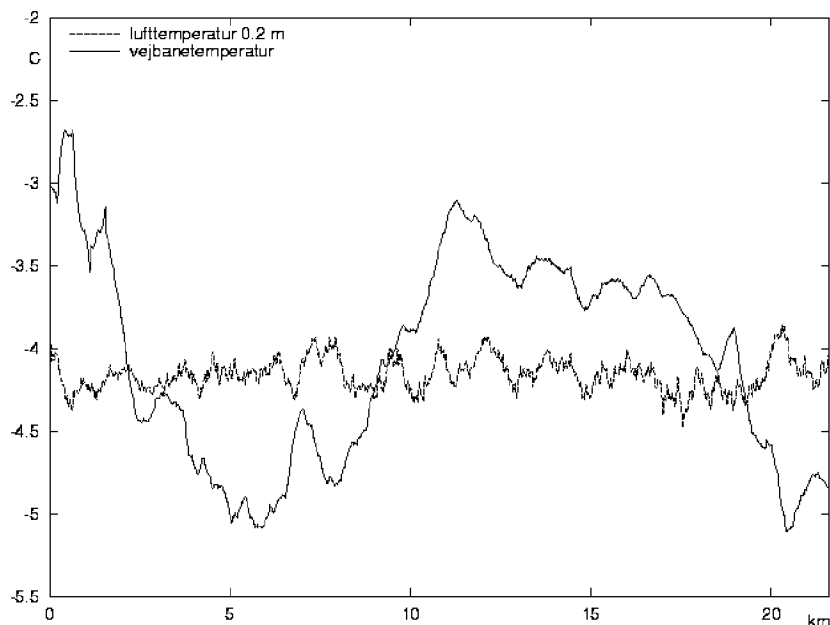
- Et minimum i vejbanetemperaturen på østbroen,
- et maximum i vejbanetemperaturen på Sprogø
- og et sekundært minimum i vejbanetemperaturen på Sprogø siden af vestbroen.

Vejbanetemperaturen på Knudshoved-siden af vestbroen synes at være påvirket af vindforholdene. Under kørsler med "læ" på fynssiden (de 4 første i Tabel 4) falder vejbanetemperaturen på vestbroen i retning mod Fyn. I "vindsiden" ved Halsskov synes der at være en tendens til et lokalt maximum i vejbanetemperaturen. Et eksempel fra 29/1 er vist i Figur 4.

En sammenligning af den strålingsbaserede temperaturmåling med glatførestationernes konventionelle måling for 29–30/1 viser, at den strålingsbaserede temperatur systematisk er lavere end den konventionelt målte temperatur. På nogle strækninger er forskellen omkring 1°C.

Påvirkningen fra konstruktioner over vejbanen i den strålingsbaserede temperaturmåling gør sig på Storebælt f.eks. gældende ved, at man kan se østbroens pyloner som markante spidser i vejbanetemperaturen (med et spring på ca. 1°C under alle kørsler i letskyet til skyfrit vejr).

Under alle kørsler var den målte relative fugtighed (RH) 0.2 m over vejbanen forholdsvis lav, typisk mellem 65 og 75%. Der synes ikke at være noget klart mønster i RH's variation, dog er der en tendens til et relativt maximum på Sprogø. Differensen $RH(2\text{ m}) - RH(1\text{ m})$ er negativ med undtagelse af korte strækninger på Sprogø og på østbroen 12/3 og 16/3. I denne højde vil den turbulente vanddampflux derfor generelt være opadrettet.



Figur 4: Vejbane- og lufttemperatur i højden 0.2 m midlet over 400 m for strækningen fra Halskov til Nyborg den 29. januar 1999. Lufttemperaturen er angivet med stiplet, vejbanetemperaturen med fuldt optrukket.

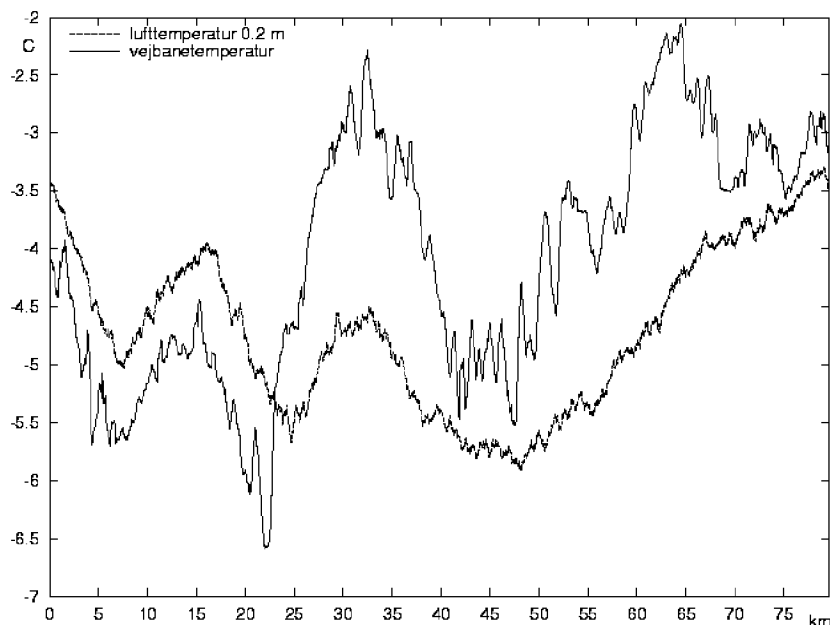
5.3. Fyn

Variationen i vejbanetemperaturen på strækningen over Fyn er betydelig. Afhængig af vejrforholdene forekommer der udsving fra ca. 2°C i overskyet vejr til ca. 6°C i letskyet vejr og svag vind. Mønsteret i temperaturvariationen varierer meget fra kørsel til kørsel og også fra frem- til tilbagekørsel samme dag. Dette gør det vanskeligt at identificere et overordnet mønster. Der synes dog at være følgende karakteristika:

- Et “bredt” temperaturminimum på strækningen 40 til 50 km fra Nyborg, dvs. vest for Odense (ca. fra Blommenslyst til Grønnemose).
- I de fleste af kørslerne optræder der også et minimum øst for Odense omkring 8 og 20 km fra Nyborg og
- et maximum syd for Odense (omkring 34 km fra Nyborg).

De omtalte ekstrema ses f.eks på målingerne fra 9/2, vist i Figur 5.

Temperaturen målt 0.2 m over vejbanen følger generelt den strålingsbaserede temperaturmåling ved vejbanens overflade. I kørsler med letskyet eller skyfrit vejr er vejbanetemperaturen som ventet lavere end lufttemperaturen. Luften ved vejbanen er derfor



Figur 5: Vejbane- og lufttemperatur i højden 0.2 m midlet over 400 m for strækningen fra Knudshoved til Lillebælt den 9. februar 1999. Lufttemperaturen er angivet med stiplede, vejbanetemperaturen med fuldt optrukket.

stabil stratificeret (den potentielle temperatur vokser med højden), hvilket bl.a. betyder, at der er en turbulent sensibel varmetransport fra luften til vejbanen (jfr. afsnit 4). Resultaterne fra Storebælt (afsnit 5.2) tyder på at den strålingsbaserede vejbanetemperatur i letskyet til skyfrit vejr er systematisk lavere end vejbanetemperaturen målt med et konventionelt termometer. Ved at benytte temperaturredningen luft(0.2 m) minus vejbane i et mål for luftens statiske stabilitet, vil man derfor systematisk overestimere den statiske stabilitet under de omtalte vejrforhold.

I kørslen i overskyet vejr 16/3 er vejbanetemperaturen derimod højere end lufttemperaturen. Det er ikke blevet undersøgt om den strålingsbaserede vejbanetemperatur under disse forhold er systematisk varmere end den konventionelt målte.

6. Konklusion

De data, vi har studeret, viser, at der er stor variation fra måling til måling, ikke blot mellem måleserier fra forskellige dage og vejrforhold, men også mellem data fra ud- og hjemkørsel samme dag. Målingerne af den relative fugtighed udviser så stor variation, at vi ikke har kunnet iagttage nogen signifikant systematik, hvorfor vi har valgt at lade den relative fugtighed ude af betragtning.

Data for vejbanetemperaturen er behæftet med en usikkerhed, der kan være vanskelig

at estimere, fordi den indirekte måling af parameteren er meget følsom over for variationer i vejbanebelægningen og omgivelserne. En sammenligning med den konventionelt målte lufttemperatur i 0.20 meters højde viser dog, at variationen i de to temperaturer på stor skala udviser en del fællestræk.

Samtidig indikerer en sammenligning af den målte vejbanetemperatur med den, der er målt af glatførestationer langs ruten for en enkelt dato, at afvigelsen mellem disse to målinger af vejbanetemperaturen typisk ligger inden for 1°C . Vi mener derfor, at vi i hvert fald på en tilpas stor skala kan relatere isbilens målinger af vejbanetemperaturen til en reel variation af vejbanens temperatur. Den betragtede skala er på mindst 2 km.

Vi har derfor kunnet identificere visse karakteristika, der går igen i flere af måleserierne, især ekstrema for vejbanetemperaturen. Visse af disse maksima og minima kan vi tentativt relatere til topografiske forhold, byers beliggenhed og vindforhold. Storebæltsforbindelsen er her det mest markante eksempel, idet højdeforhold, overgangene mellem land og vand i reglen klart kan aflæses af data. Samtidig er der indikationer af, hvordan vindretning og vindstyrke kan have stor betydning for temperaturvariationen. På land er der også indikationer af, at skove og byer som f.eks. Odense, Ringsted og Slagelse kan påvirke vejbanens temperatur ved at give læ for vinden og advekte relativt lunere luft fra bykernerne.

Et større datamateriale og et nøjere kendskab til de topografiske forhold er imidlertid nødvendigt for med sikkerhed at kunne relatere variation og ekstrema til disse geografiske positioner og strækninger og fastslå deres afhængighed af vejrforholdene. Vi mener dog på basis af denne første undersøgelse, at det vil være muligt at finde visse korrelationer mellem vejrforhold og variationen i vejbanens temperatur. I hvilken udstrækning disse korrelationer kan omsættes til en praktisk anvendelig strategi for glatførevarsling og saltning, kan vi ikke på nuværende tidspunkt vurdere.

Men den videre undersøgelse er som nævnt afhængig af etableringen af et stort datamateriale, og vi vil i den forbindelse anbefale, at der så ofte som overhovedet muligt gennemføres kørsler med isbiler langs strækningen Ringsted–Erritsø. Bilerne bør køre under vejrforhold, hvor alle disse betingelser er opfyldt:

- Vejret er klart, og der er ringe skydække.
- Der er ingen nedbør.
- Vindstyrken er på højst 10 m/s.
- Lufttemperaturen ligger omkring frysepunktet.
- Vejene langs strækningen er tørre.

Det vil endvidere være ønskeligt, at isbilen mindst en enkelt aften gennemkører den samme delstrækning to gange, f.eks. strækningen på Sjælland. En sammenligning af to måleserier for samme kørebane under identiske vejrforhold vil kunne fortælle os noget om stabiliteten af mønstrene langs strækningen.

Til det videre studium af datakvaliteten bør der foretages

- En nøje sammenligning af målinger fra glatførestationer og isbil for flere måleserier. Dette vil bl.a. kunne afklare, om der gennemgående eller på delstrækninger er en

tendens i afvigelsen mellem de to målemetoder, men det fordrer kendskab til den eksakte beliggenhed af glatførestationerne langs ruten.

- Et nærmere studium af sammenhængen mellem den indirekte måling af vejbanetemperaturen og vejbanebelægningens sammensætning langs strækningen. Hertil fordres som minimum en kortlægning af vejbanens emissivitet.
- Et nærmere studium af sammenhængen mellem data og topografi. Dette fordrer en nøje beskrivelse af strækningen, gerne i form af eller suppleret med billedmateriale.
- Et studium af sammenhængen mellem data og vejrforhold. Dette kræver et rigt datamateriale for udvalgte, hyppigt forekommende vejrtyper af relevans i relation til glatføre, og så vidt muligt flere måleserier for vejrtyper, der er ens eller beslægtede i den benyttede vejrklassifikation (se afsnit 3).