

# VEJHISTORIE

Tidsskrift fra  
**Dansk  
Vejhistorisk  
Selskab**



Nr. 10 Forår 2005



Dansk  
Vejhistorisk  
Selskab

#### VEJHISTORIE

Tidsskrift fra Dansk Vejhistorisk Selskab  
Nr. 10 Forår 2005  
ISSN 1600-776X

Udgivet af  
Dansk Vejhistorisk Selskab  
med støtte fra fra Asfaltindustrien

Tryk: Kallow Graphic A/S  
Oplag: 500 eksemplarer

Årsabonnement: 75 kr, pr. nr. 50 kr.  
Udkommer forår og efterår.  
Kan købes hos DVS på nedenstående  
adresse

Redaktion:  
Cand.mag. Michael Hertz, redaktør  
Dr.phil. Per Ole Schovsbo  
Universitetslektor, lic.phil. Per Grau Møller  
Mag.art. Kirsten-Elizabeth Høgsbro  
Akademiingeniør Carl Johan Hansen

Manuskripter fremsendes på diskette eller  
pr e-mail til DVS på nedenstående adresse.  
Forfattervejledning kan rekvireres samme  
sted.

Dansk Vejhistorisk Selskab  
c/o Vejdirektoratet  
Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K  
Tlf. 3341 3333. Fax 3392 3830.  
E-mail: ub@vd.dk  
Hjemmeside: <http://www.vejhistorie.dk>

## Forord

Måske man stadig kan forestille sig, hvordan vejstøvet rejste sig omkring vore bedsteforældre og oldeforældre, når rejse-dagene var tørre og solbeskinnede, og omvendt hvordan færdene kunne sinkes i søle og tung kørsel på regnvejrsdage. I et par generationer har vi nu haft kørebaner med fast belægning, og det ikke bare i byerne; og man kan undertiden gribe sig selv i ærgrelse over den ulempe, som vedligeholdelsesarbejder på vejen medfører for trafikanterne – særlig her i ferietiden. Men vejstøv er ikke længere noget, vi plages synderligt af. Civilingeniør Jørgen Banke skildrer i dette nummer af VEJHISTORIE, hvordan metoder og teknologi har udviklet sig, siden de danske veje begyndte at få faste belægninger.

Per Grau Møller viser med eksempler fra Vendsyssel, hvordan digitaliseret behandling af ældre kort kan bringe detaljer om tidligere regionale og lokale vejnet for dagen. Redaktionen af dette 10. nummer af VEJHISTORIE retter tak til de to bidragydere. Tillige takker vi Asfaltindustrien, som har ydet økonomisk bidrag til publiceringen af hæftet.

*Michael Hertz*



Jørgen Banke, f. 1932, civilingeniør, B i 1955. 1957 ansat i firmaet Ove Arup & Partners i London og Nigeria. 1959 i Geoteknisk Institut og 1963 i firmaet Kampsax i Iran. Fra 1965 ansat i Statens Vejlaboratorium, som i 1972 blev en del af Vejdirektoratet, herefter afdelingsingeniør. 1988-97 overingeniør for Vejdirektoratets Driftsområde. 1998-99 eksportopgaver for Vejdirektoratet. Artiklen bygger på et foredrag i Dansk Vejhistorisk Selskab november 2004.



Per Grau Møller, f. 1955, cand.mag. i historie og middelalderarkæologi 1984, lic.phil. i historie 1988 med afhandlingen *Fra landsby til soveby* (udg. 1990). Ansat på Kartografisk Dokumentationscenter, Institut for Historie, Kultur og Samfundsbeskrivelse ved Syddansk Universitet fra 1995 som lektor i kulturhistorisk kartografi. Beskæftiger sig med kulturlandskabets historie i bred forstand, ræk-

kende fra middelalderlige agersystemer og bebyggelser til landdistriktspolitik i dag. 1997-2001 leder af forskningscentret *Foranderlige Landskaber* under Det strategiske Miljøforskningsprogram. Fra 2001 formand for Landbohøistorsk Selskab. Medlem af Dansk Vejhistorisk Selskabs bestyrelse.

## Vejbelægninger i hundrede år

af civilingeniør Jørgen Banke

*Hvordan blev vore veje og deres belægninger til? Grundlaget blev lagt i 1600-tallet og først i 1800-tallet. Men det fintmaskede vejnet med faste belægninger blev til i forrige århundrede. Artiklen fortæller, hvordan det skete.*

### 1. Indledning

Da Ivar Schacke, den tidligere formand for Dansk Vejhistorisk Selskab, opfordrede mig til at holde et foredrag om vejbelægningernes historie, lugtede den gamle cirkushest savsmuld, men hvorfor lige mig, der er vel en del ældre ingeniører, der ved mere om belægninger. Der var dog det, at jeg havde en erindring om en udlægning af pulverasfalt for næsten 70 år siden, dampende sort pulver mellem skinner, jævnet af brune mænd og tromlet med motortromle, men det kunne han jo ikke vide. Fra lærebøger og især Dansk Vejtidskrift samt lidt anden litteratur har jeg søgt at få et indtryk af belægninger på de danske veje over årene. Men jeg syntes også, at vi måtte have baggrunden med fra de tidligere århundreder.

### 2. Før det 20. århundrede

#### 2.1 Fra slutningen af det 16. til begyndelsen af det 19. århundrede

Den ingeniørmæssige tilgang til belægningers opbygning skete i 1600-tallet i Frankrig, hvor de startede med at gøre omtrent som romerne. Romerne lavede meget tykke belægninger på ca. 3 fod opbygget af store sten i mørtel med murværk, beton og skærver afsluttet med et glacis af flade sten eller skærver og grus.

Det var ved en lignende konstruktion, at franske ingeniører byggede de første chaussées i Danmark efter 1764.

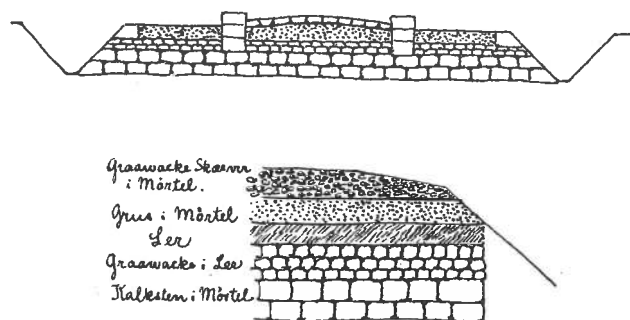


Fig. 1. Romervejenes opbygning.

Fra A. Lytken: *Vej- og Jernbanebygning* 1915.

I 1775 begyndte de franske ingeniører som Trésaguet at reducere tykkelsen og startede med bundsten med grus og skærver over. McAdam byggede i 1820 veje udelukkende af 2 1/2" skærver i 10", senere 6" lag. James Patterson indførte i 1821 dræn under og brugte mindre skærver 2". Der udlagdes et 2" gruslag, hvor bunden var for blød.

Gruset blev først vandet ned, når skærverne var færdig-tromlet.

#### 2.2 Det 19. århundrede

Danmarks landeveje blev efterhånden makadamiseret og her var skærver et meget væsentligt element i belægningerne. Både professor A. Lytken og efterfølgeren A.R. Christensen var meget inde på, hvilke stensorter og størrelser af skærver, der var bedst. Granit er godt, højovnsslugger er det hårdeste, medens kalk og sandsten er mindre velegnede, dog giver kalk gode veje om sommeren, men søle om vinteren. Det er bedst at bruge søsten, men de er dyre, og håndslåede skærver har den bedste form, maskinknuste kan let blive for aflange. Det kan jeg nikke genkendende til fra min tid i Iran. Her havde vi altid et slagsmål med entreprenøren om indstillingen af hans knuser. Skærver skulle helst slås af 6"-18" sten og 2" skærver var bedst, da styrken stiger med 2. potens af tværmålet. At slå skærver var et godt vinterarbejde, en mand kunne slå 1 kubikalen på 8-12 dage for ca. 20-24 kr.

Der var en del diskussion om brug af paklag eller ikke. A. Lytken var mest til skærver alene, medens A.R. Christensen holdt på paklag. Så fik man også brugt den megen flint, der jo ikke dner til skærver. Det viste sig, at paklag, hvis de ikke var meget omhyggeligt udført, var dårlige bæreevnmæssigt. Det fandt man ud af, da man begyndte at måle bæreevnen i begyndelsen af 1970'erne. De mindre veje var ofte kun grusveje, og i byerne lagdes der sommetider brolægning.

Anvendelse af organiske bindemidler begyndte med meget spage forsøg især til fortove og svagt trafikerede gader. 1890 kom den første asfalterede gade i København, formentlig presset asfalt kendt fra England som tarmac, som man havde allerede i 1820. Det var Københavns Asfaltselskab, der stod for de kommende asfalteringer i byen.

### 3. Starten af det 20. århundrede

#### 3.1 Der kom biler

Omkring århundredskiftet, hvor bilerne begyndte at komme, var forholdene i ligevægt. "Vejene henlaa ved Automobilernes Fremkomst i idyllisk Tilstand, Jernbanen havde netop gennemgaaet sin Udvikling og havde nedsat Færdselen paa Vejene betydeligt, de fik efter Tur et nyt Lag Skærver og holdt derefter i adskillige Aar." Allerede i 1903 kom der hastighedsgrænser: 15 km/h i

byerne og 30 km/h på landet, selv om der kun var 53 biler i landet. Der var modstand mod det nye transportmiddel, men antallet voksede. I 1909 var der 700 og i 1920 ca. 18.000 biler og 18.000 motorcykler. De var nu en plage på de ubehandlede grus- og skærveveje. Her sugede gummidækkene sand og støv op, så bindingen mellem skærver og sten forsvandt. Støvplagen var i 1921 så stor, at huspriserne langs vejene faldt, gartnerier måtte trækkes 50 m væk fra vejen, og bilerne lavede automobilkratrer i vejene. Man udvidede belægningerne med brolægning og indførte chaussébrolægning. Man mente, at det ville koste ca. 500 mill. kr. i 1920 at istandsætte vejene.

Der var 1910 indført skatter på hestekræfter, som blev sat op i 1918, hvor indtægterne skulle gå til vejene. I 1921 kom vægtafgift, i 1924 omsætningsafgift og i 1927 benzinafgift, som alt sammen skulle deles ud til vejbestyrerne efter særlige satser, og som i 1930'erne nogenlunde dækkede deres udgifter. Denne direkte sammenhæng mellem skatter på vejtrafikken og vejene forsvandt i 1971, hvor indtægterne langt oversteg bevillinger til vejene.

### 3.2 Belægninger i det første kvarte århundrede

A.R. Christensens opfattelse af belægningsstatet i 1925 var, at man havde belægninger af højst ulige værdi. Mindst værdifulde var jord og grusveje, der endnu forefandt i stor udstrækning, og som, mente han, ville være der længe endnu. Større værdi havde veje, fortrinsvis landeveje, med almindelig makadamisering. De var forholdsvis billige, men man måtte bestræbe sig på at gøre dem modstandsdygtige mod slidet fra færdslen. Størst

værdi havde stenbrolægning; den kunne tåle den sværeste færdsel. Han mente, at det ville være rationelt at bruge denne belægning; men desværre var den for dyr, ca. 80.000 kr. for 1 km. For samme beløb kunne man få 50 km overtjæring.

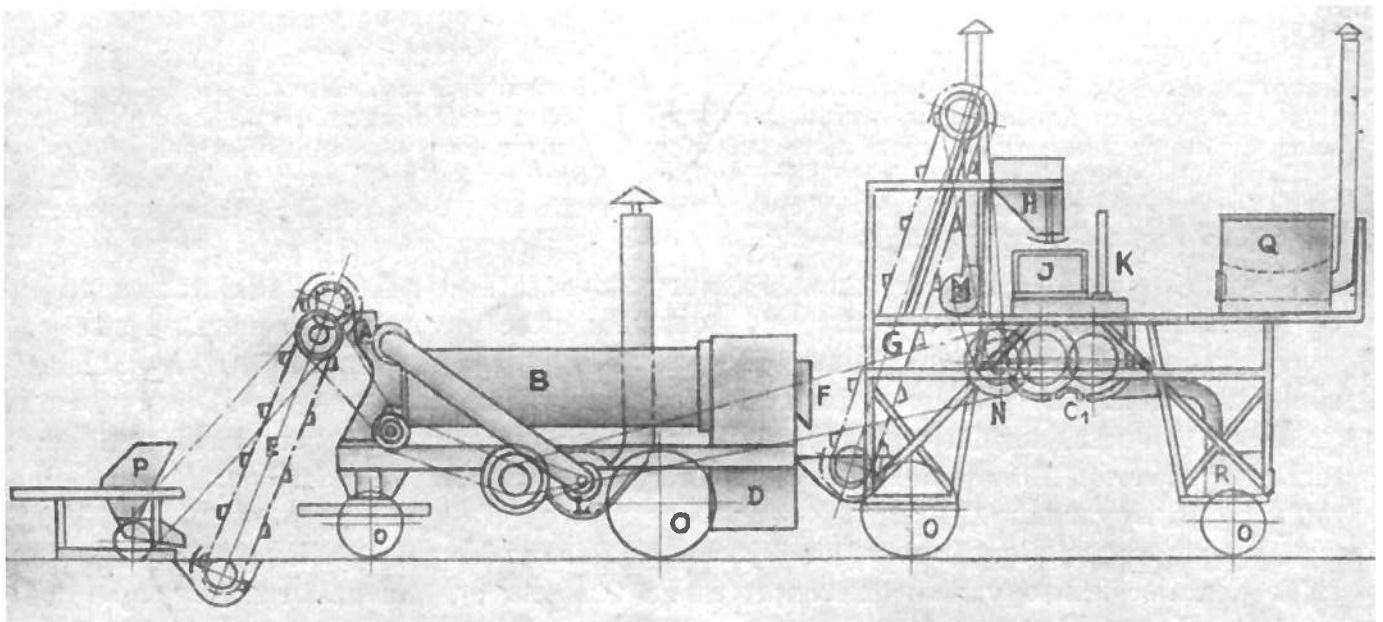
**3.2.1 Chaussébrolægning.** Chaussébrolægning er den særlige form for brolægning, hvor der anvendes 10 cm kubiske sten i buer på et fast fundament, hvor det indre slid næsten er nul. Det startede småt med ca. 512 m<sup>2</sup> i 1901, der i 1922 var vokset til 631.751 m<sup>2</sup>, og det regnes at holde 20–40 år. Sten af basalt er bedst, men granit næsten lige så godt. Prisen 13,50 kr./m<sup>2</sup> og hvis der regnes med 5% rente og med at almindelig makadamisering holder mere end 3–4 år, er den billigere.

**3.2.2 Cementbeton.** A R. Christensen mente, at man ikke kendte levetiden af beton, og at den var for uelastisk til trafik. Han var ikke umiddelbart tilhænger af den, så uviljen mod beton var vel allerede vakt<sup>3</sup>. Han blev dog imødegået af prof. E. Suenson, der spillede med, dengang der i ca. 1924 blev anlagt 2 km 10 cm beton håndstampet på Kalundborg landevej, som holdt i 36 år. Den var armeret og kun med længdefuger og dagstopfuger. Da den blev hugget op, var der 19 m imellem revnerne; man kunne altså lave betonveje her i landet dengang.

### 3.3 Tjære

**3.3.1 Støvplagen og overtjæring.** Støvplagen måtte bekæmpes, her var midlet at sprede salt f. eks. kalciumklorid, som ved luftens fugtighed holdt på støvet; men klimaet måtte da ikke være for vådt, så det var en kortvarig nødløsning.

Fig. 2. Maskine til fremstilling af asfaltbeton. Fra A.R. Christensen: *Vej- og Jernbanebygning 1925*.



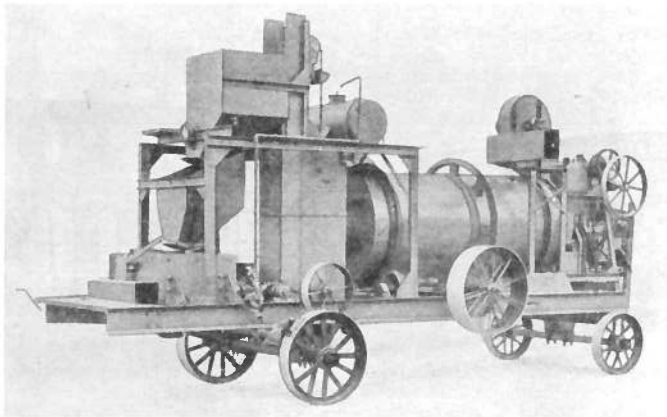


Fig.3. Transportabel asfaltbetonmaskine.  
Fra A.R. Christensen: *Vej- og Jernbanebygning 1925.*

En læge i Monte Carlo i 1901 fandt på at sprede tjære over vejene, og det holdt lidt længere. Vejen skulle rengøres for grus, støv og andet skidt, så man havde en tør og frilagt skærveoverflade, som man oversprøjtede med tjære, der trængte ned omkring skærverne, måske 5-6 cm. Man dryssede et par timer senere efter med grus. Når der efter nogle dage ikke var bløde pletter, blev gruset børstet af. Man kunne bruge små skærver, det var dyrere, men det dannede et tæppe af skærver, der beskyttede kørebanen bedre. Efter et par måneder gentog man overtjæringen. Der regnedes med overtjæring hvert år, og skærvelaget kunne så holde 6-8 år. Man talte om både kold og varm overtjæring, ved det første blandede man tunge olier i tjæren, ved det andet skulle tjæren være 110°, og hvis der var for meget vand i kun 70° ellers skummede den. Da der ikke var nok tjære, begyndte man også at anvende bitumen. Dette var vel starten på overfladebehandling og cutback.

Omkring 1920 var Tjære-Kompagniet i Nyborg gode til at lave tjæreprodukter med ringe indhold af naftalin og intet vand. Vejret spillede en stor rolle. Det måtte være varmt og tørt, så der var kun ca. 50 dage om året til udlægning af tjære. Man brugte ofte spreder, der forstøvede bindemidlet.

**3.3.2 Tjærebeton og asfaltbeton.** Ikke blot støvplagen var et problem, det var også vedligeholdelsesøkonomien. F. eks. holdt en alm. makadamiseret vej kun 1 år, og tjærebetonvejen holdt 5 år, da var den billigere; og holdt

tjærebetonvejen 14 år, skulle en alm. vej kunne holde i mindst 4 år. Man talte om to måder at lave tjære/asfaltbeton på: Udfyldningsmetoden og blandingsmetoden. Den første var ingen succes herhjemme, hvor man fyldte bindemiddel ned i det komprimerede skærvelag. I England, hvor man havde sand i bindemidlet, gik det godt. Metoden krævede meget bindemiddel og var dyrere end den anden metode.

Ved blandingsmetoden blandede man skærver og grusmateriale med bindemidlet inden udlægningen. Man skulle have skærver af forskellig størrelse, og materialet skulle inden udlægning være helt omhyllet af bindemiddel. Tjære var ikke så godt som bitumen, der gav mere seje belægninger. Det skulle normalt udlægges på makadam i op til 10 cm tykkelse.

Man havde fået maskiner, der tørrede materialet, inden de blandede det, og man udnyttede varmen fra tørringen, så grundlaget for asfaltblandemaskiner og AB (asfaltbeton) var født. Maskinparken til udlægning af faste belægninger var ved at være skabt her i 1920'erne. I 1860 kom de første tromler i England, men før 1910 var der kun få her i landet. Efter 1914 kom de første motortromler.

## 4. Efter 1. Verdenskrig

### 4.1. Trafikken i tyverne

Trafikarterne var stærkt varierende, og de forskellige arter sled forskelligt på de forskellige belægninger.

### 4.2. Den første forsøgsvejstrækning

Hestevogne var gode ved grus og brosten, men var meget dårlige for de nye belægninger med organiske bindemidler. Omvendt ruinerede bilernes gummihjul de ubundne veje.

Der måtte klarhed over slidproblemet, og den første forsøgsvejstrækning blev anlagt på Roskildevejen i 1925 og 1926, hvor vejen blev åbnet for trafik. Der var strækninger af brosten, cementbeton og asfalt samt strækninger med adskilt trafik af toplagsfyldt makadam og makadam med overfladebehandling. Der blev udført utallige målinger og for de sidstnævnte belægninger stoppede målingerne i 1929 og i 1931 for de andre.

Det væsentligste resultat var, at de belægninger, der egnede sig godt for luftringe, var dårlige for hestevogne.

## Tællinger ved Damhuskroen i 1921-22 & 1925

[Steffen E. Jørgensen: *anførte arbejde s. 259*]

År	Hestevogne	Biler og lastbiler med gummihjul	Lastbiler med faste ringe	Lastbiler med anhænger
1921-22	329	338	176	15
1925	338	1.367	312	18

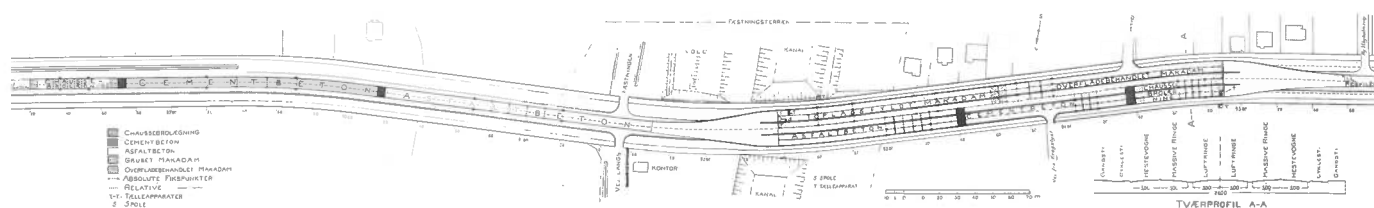


Fig. 4. Forsøgsvejbanen på Roskildevej. Fra Meddelelse fra Vejlaboratoriet nr. 1.

Endvidere at antallet af heste og vogne med faste ringe var aftagende. Der kom en lov i 1927, hvorefter massive ringe blev forbudt efter 1934.

#### 4.3. Stedet for belægningstyper i 1925

##### Landeveje i 1925

[Dansk Vejtidskrift, diverse årgange]

Belægningstype	Længde km	%
Brolægning	18	
Chaussébrolægning	221	3
Cementbeton	3	
Asfaltbeton	24	
Tjærebeton	21	
Asfaltmakadam	1	
Overfladebehandling	674	8
Alm. Makadam	5.233	69
Harpet eller uharpet grus	1.377	18

De faste belægninger var kun brugt i ret begrænset omfang uden for byerne.

##### Gader i byerne i 1925

[Dansk Vejtidskrift, diverse årgange]

Belægningstype	Længde km	%
Asfalt	34	2
Træbrolægning	1	
Engelskbrolægning	20	1
Alm. brolægning	418	22
Chaussébrolægning	83	4
Cementbeton	2	
Asfaltmakadam	4	
Begmakadam	1	
Kitonmakadam	1	
Asfaltbeton	12	
Tjærebeton	17	1
Overstrygning med tarmac	37	2
Overstrygning med refin. tjære	58	3
Overstrygning med alm. tjære	64	3
Overstrygning med asfaltolie	4	
Alm. makadam	756	40
Grus eller slagge	311	16
Uden belægning	65	3

I byerne havde fantasien været stor i valget af belægninger, men brolægning var langt den almindeligste. Af de faste belægninger, svarende til ca. 40 % af den samlede gadelængde, udgjorde brolægning godt halvdelen.

#### 4.4. Nomenklaturen

I tyverne og begyndelsen af trediverne blev nomenklaturen i vejbygning fastlagt. I den 1. udgave er der ikke mange definitioner, men i 2. udgave fra 1932 var man allerede oppe på 95 ord eller begreber, man søgte at definere, så der skete en voldsom udvikling inden for vejbygning i disse år<sup>4</sup>. Et par eksempler:

**4.4.1. Asfaltbeton (AB).** "En Vejbelægning fremstillet ved Udlægning og Tromling af gradueret (d.v.s. sigtet og blandet) Stenmateriale, som ved at blandes med Asfalt eller Asfaltbitumen er overtrukket med en Hinde heraf. Asfalten er ikke til Stede i saa stor Mængde, at alle Hulrum i Stenmaterialet af den Grund kan komprimeres ved Tromling."

**4.4.2 Emulsion.** "En opslemning af et yderst findelt bituminøst Bindemiddel i Vand, gjort stabil ved Tilsætning af en Emulsionsbærer. Foran Ordet sættes Tjære eller Asfalt for at angive Bindemidlets Art."

**4.4.3 Makadam.** "En Betegnelse, som i Forbindelse med et andet foranstående Ord anvendes for Vejbelægninger, fremstillet efter Udfyldningsmetoden, d.v.s. af et Skærvelag, hvis Mellemrum efter Lagets Udlægning og Komprimering helt eller delvis er udfyldt med et Stof (bindende Grus, Stenmel, Asfaltmasse, Begmasse, Cementmørtel o. l.), saaledes at Belægningens Stabilitet forøges samtidig med, at Skærverne sammenbindes i mindre eller højere Grad efter Bindemidlets Karakter."

**4.4.4 Overfladebehandling (OB).** "Tilvejebringelse af et Overfladedæklag (se dette) derved, at Vejbanens Overflade først overstryges med Bindemidlet, hvorefter dette afdækkes med forholdsvis fint Stenmateriale."

**4.4.5 Slidlag.** "Det øverste, til Optagelse af Sliddet bestemte. Lag i et af to eller flere Lag bestaaende Dæklag."

#### 4.5 Landevejene asfalteres

Der blev forsøgt med mange former for fast belægning sidst i tyverne og i begyndelsen af trediverne.



Fig. 5. Asfaltkoger fra 1920'erne.

Amtsvejinspektør Ingvard Petersen søgte i et foredrag i 1930<sup>s</sup> at få orden på de mange "patentløsninger", han skelnede mellem to væsentlige typer.

**4.5.1 Overfladebehandling.** Den er ret billig, men må gentages hvert år eller med få års mellemrum. Den kan kun ske på en sund og stærk makadam med tjære eller emulsion, der trænger bedre ned. Den varme 1100-1350 tjære 1-2 kg/m<sup>2</sup> sprøjtes på eller slynges på med en flappermaskine, med maskinen kan temperaturen hæves til 180<sup>o</sup>-200<sup>o</sup>. Der overstrøs med stenmateriale 5-6 l/m<sup>2</sup> fra 2-5 mm op til 10-15 mm sten. Efter første gang gives anden omgang 2-3 mdr. efter med lidt mindre mængder. Emulsion har den fordel, at det kan bruges i fugtigt vejr.

**4.5.2 Dyberegående behandling af makadam.** Makadam er noget dyrere, men holder også længere. Der skelnes mellem to former: udgydning og blanding.

**Udgydningemetoden.** Denne kan være hel eller halv alt

efter, om det er hele skærvelaget med bindemiddel eller kun den øverste del. Det sidste udvikler sig til at fylde den øverste del med groft skarpt grus inden emulsion og man har hermed udviklet toplagsfyldingen.

**Blandingsmetoden.** Ved blandingsmetoden blandes skærver i tørret og opvarmet tilstand i særlige maskiner. Der veksles meget med graderingen, så man får materialer, der ligner AB eller pulverasfalt (PA) og lidt grusasfaltbeton (GAB), men også sandasfalt ved det sidste 10-12% bindemiddel, ved de andre 7-10%, jo mere, jo finere materialet er. Disse typer brugtes dog ikke meget, da de var tilbøjelige til at blive bløde i varmt vejr.

**4.5.3 Pulverasfalt PA.** Efter flere overfladebehandlinger blev svedninger og ujævnheder større. Man begyndte 1932 i Sønderjylland at anvende en asfaltbeton med lille max. kornstørrelse udlagt i tynde lag. De tørrede stenmasser skulle være tilsat 60-100<sup>o</sup> cutbackbitumen og køres ud på vejen i tildækkede lastbiler. Man havde nu fået pulverasfalten - det var nok det, jeg så i 1938.

**4.5.4 Betonveje.** Betonvejenes succes i udlandet omtaltes i artikler, men det blev ikke til mange km her i landet, vel under 200 km. Det var tilslutningsveje til de store broer og nogle indfaldsveje til København og helt specielt 46 km vej i Haderslev amt. Man brugte især stampemaskiner til komprimering.

#### 4.6 København

Her brugte man ofte støbeasfalt 150-200<sup>o</sup> varmt i 2,5-5 cm tykkelse alt efter, om underlaget var brosten eller beton. Bitumenindholdet var fra 8-13% og alle hulrum skulle være udfyldt. "Kjøbenhavns Asfaltkompagnie" havde 25 år jubilæum i 1925.



Fig. 6. Udførelse af toplagsfyldning i 1920'erne.

## 5. Fyrererne

### Belægningstyper på det danske vejnet 1942

[Dansk Vejtidskrift 1943 side 99]

Belægningstype	Landeveje	Biveje 3)	Bygader
Brolægning	9%	-	17%
Beton	3%	-	2%
Asfaltbeton 1)	2%	-	8%
Pulverasfalt 2)	14%	2%	10%
Overfladebehandling og toplagfyldning	71%	16%	45%

1) heri støbeasfalt og stampeasfalt, 2) heri tjærebeton og asfaltmakadam 3) brolægning 12 km, beton 26 km og asfaltbeton 18 km.

99% af landevejene og over 80% af bygaderne var belagt, men kun 18% af bivejene. Det var her, den store opgave lå til efter krigen.

#### 5.1. Krigstid

Her havde man et særligt problem med gengasbilernes aftømning af deres fortætningsvand. Det fluksede med de organiske belægninger. Der er stor mangel på bindemidler, og man begynder at forsøge med ler - tertiært ler - der har stor vandbindingsevne og vanskeligt optager vand.

#### 5.2 Belægningssituationen efter krigen

Under krigen havde forbruget af bindemidler været nede på 20–25% af normalforbruget, så vejene var slidte af

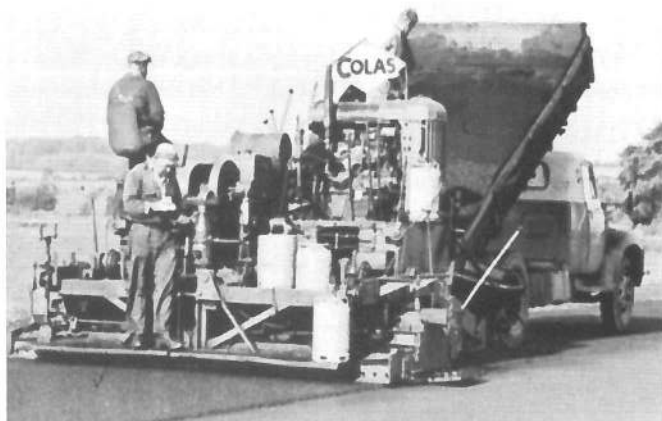


Fig. 7. Barber-Greene-udlægningsmaskine. Slt. af 1940'erne. Fra bogen "Foreningen af Fabrikanter af Asfaltbelægninger". 1979.

### Belagte vejlængder i 1955

[Oversigt fra Statens Vejlaboratorium refereret i: Dansk Vejtidskrift 1955]

Type	Tæppebelægninger	Grusasfaltbeton	Toplagsfyldt eller overfladebehandlet makadam	Chaussé	Almindelig brolægning	Cement beton
Km	11.200	1.900	16.300	800	200	350

mangel på vedligehold, selvom trafikken også havde været mindre. Især var bivejenes belægninger lidende, da de ikke havde haft så god tilstand og så gode fundamenter som landevejene, mente A. P. Grimstrup<sup>6</sup>. I 1946 var forsyningerne kun oppe på 2/3 af normalsituationen. Efterslæbet var skønnet til 154.000 t eller ca. 3 års normalforbrug, og da normalproduktionen af tjære var 20.000 t, måtte der trods valutaproblemer åbnes for import. A. P. Grimstrup henstillede, at man ikke ødede midlerne til beskæftigelsesarbejder, men tog fat på vedligeholdelse af eksisterende veje og belægning af de ca. 44.000 km ubelagte biveje. Det var vejingeniørens opgave i de næste 10–20 år. Kvaliteten var noget svingende lige efter krigen, som tildels skyldtes, at Varedirektoratet gav tilladelse til at importere forkerte olier, og Barber Greene-udlægningsmaskinen, der var kommet til landet, krævede så stor kapacitet af værkerne, at der blev snydt med tørringen af materialerne.

## 6. Opbygning og udbygning

### 6.1 Stedet i halvtredserne

Der blev taget fat og Statens Vejlaboratorium opgjorde stedet i 1955. Alle landeveje var forsynet med moderne belægninger, mens 44% af bivejene og 88% af byernes gader og veje også havde faste belægninger, idet typerne fordeler sig som vist i tabellen.

De to brostensbelægninger reduceredes med ca. 50 km om året, betonstrækninger stagnerede, medens den samlede længde af grusveje og alm. makadamveje reduceredes med 1.500–2.000 km om året. Brugen af bitumen og tjære var ca. 40% mere end før krigen. Tjæreforbruget var dog gået tilbage.

### 6.2 Betonbelægninger

I begyndelsen af halvtredserne begyndte man med betonveje igen. Bl.a. på 18 km af Hørsholmvejen, der blev komprimeret med en vibrationsbjælke. Denne belægning var ikke nogen succes, den fik vildrevner og opskydende plader og måtte efter 15 år dækkes af asfalt.

6.2.1 Slipformpaver. Der var en del diskussion, om betonveje kunne blive lige så jævne som asfalt, og man talte om sorte kontra hvide belægninger. Vejdirektoratet ønskede konkurrence på belægningsfronten, så i sidste halvdel af tresserne blev der med slipformpaver (vejmaskine til udlægning af betonvej) anlagt ca. 40 km betonmotorvej på Sjælland.

Der kom meget hurtigt friktionsproblemer, og i begyndelsen af halvfjerdserne eksperimenterede man med at udbedre disse. Saltningen skadede også kørebanerne, men det var flinten i sandet og brug af slipformpaver, der var hovedårsag til problemerne. Betonen kunne stadig ikke slå an i Danmark som det afsluttende lag.

I 1976 udlagdes 4 km forsøgsstrækning ved Køge, som skulle overkomme disse problemer. Efter 20 års drift var der ingen væsentlige holdbarhedsproblemer og stadig tilfredsstillende friktion, men det var ikke nogen ubetinget succes, belægningen var født med tre problemer: dårlig jævnhed, en støjende rillestruktur og områder med dårlig komprimering, der gav afskallinger.

**6.2.2 Cementstabiliserede bærelag.** Derimod begyndte man i midten af tresserne at bruge en tør og mager beton som bærelag, Konceptet kom fra England under navnet "Leanconcrete". Her var problemet revnegennemslag, og der blev udlagt forsøgsbelægninger ved Lillebælt; man forsøgte med forskellige overbygninger. Resultatet heraf blev, at man mente, at 9 cm GAB I (grusasfaltbeton) og slidlag var tilstrækkelig over et veludført CG (cementgrus) lag.

## 7. Belægningsteknologiens udvikling

Man eksperimenterede stadig i praksis, der blandedes gummi i asfalten, og i Maribo indførte man en mekanisk udførelse af grusasfaltmakadam, idet man pressede grusasfalt ned i et 6 cm singellag med tromler og trafik, det blev "Maribobelægning".

I 1950'erne begynder en mere videnskabelig udvikling af belægningsteknologien. Erfaringer indhentes fra udlandet og udvikles til dansk brug gennem Staten Vejlaboratorium, især ved professor H.H. Ravn og afdelingsingeniør A. Skjoldbys indflydelse og i samarbejde med industrien. Man går dybere i bæreevnen af belægningernes jordfundament, dimensioneringen af belægninger og deres overfladeegenskaber.

### 7.1 Jordbundsundersøgelser

I begyndelsen af 1950 begyndte man at udføre mere systematiske undersøgelser af jordbunden. Man lavede boringer og spidsboringer for hver ca. 300 m, ved blødbund ned til 20 m.

I slutningen af tresserne kom der retningslinier for undersøgelser af motorveje, som i halvfjerdserne blev støttet af geoelektriske målinger. Undersøgelserne havde til formål, understøttet af geologisk viden og laboratoriforsøg, at kunne inddele vejlinien i ensartede strækninger

*Fig. 8. Faldlod til måling af belægningers bæreevne. Det dansk udviklede faldlod har siden begyndelsen af 1980'erne været brugt over store dele af verdenen til bestemmelse af bæreevnen af belægninger. Foto: Vejdirektoratet.*

til brug for dimensionering af belægninger, herunder bedømmelse af frostfare og beskrivelse af jordens egnethed til anlægsarbejder.

### 7.2 Frostskader

I efterkrigsårene var der alvorlige frostskader på vejen ved hvert tøjbrud. Det var ikke, fordi man ikke kendte til problemet. A. R. Christensen omtalte det i 1925 og talte om at udskifte de frostfarlige materialer med "Grus, Slagger, Koksaske eller lign"<sup>7</sup>, og der kom artikler om det i Dansk Vejtidskrift. Men så blev vintrene milde indtil 1940.

Prof. Ravn var meget fremme med beskrivelser og forklaringer, herunder Beskows teorier om kapillærkræfter. Hvert år var der skræmmende billeder i Vejtidskriftet. I 1956 fremførte han, at man burde dimensionere for frost ved nye veje, og at der for ældre veje burde være restriktioner ved tøjbrud. B. Thagesen sagde i 1966, at frostfarlig jord burde udskiftes til 90 cm dybde og angav krav til bundsikringsgrus<sup>8</sup>.

### 7.3 Dimensionering

Lastbilerne bliver tungere, og der kommer flere tunge hjultryk på vejene. 1951 bringer Ravn emnet på bane og anfører, at der er tre principielle metoder at dimensionere på: jordartsklassifikation, belastningsprøver og spændingsberegning. Det sidste havde begge hans forgængere været inde på, og ingeniørdocent Morten Ludvigsen nævner 1957 bl.a. gruppeindexmetoden og CBR (California Bearing Ratio) og kommer ind på Bousinesq's teori og Odemarks ækvivalentmetode.

**7.3.1 Elasticitetsteorien.** Civilingeniør J. M. Kirk, der var ansat på Statens Vejlaboratorium, arbejdede på Odemarks ækvivalentmetode samtidig med, at han udførte en



del praktiske målinger af elasticitetskoefficienter, det såkaldte E-modul, der er en parameter for belægninger.

Vi skulle vælge, og i 1960 var Ravn klar til at spille ud. Han anførte, at nok har vi her i landet brugt CBR- metoden og gruppeindeksmetoden, da vi har ment, at det var de bedste metoder. Men metoderne var bygget op til en belægningsudformning, som ikke altid fandtes. Han anbefalede en ny metode, der byggede på elasticitetsteorien, udarbejdet af en arbejdsgruppe for vejbygning og byplanlægning i 1959. Metoden har nogle meget udviklede beregninger og kræver til praktisk brug nomogrammer eller tabeller. Næste år kom Kirk med diagrammer og gennemgik brugen af disse. Danmark var det første land, der indførte metoden. Senere, gennem faldloddet, blev denne metode spredt til hele verden.

**7.3.2 4. Potensreglen.** I 1963 blev akseltrykket hævet til 10 t på visse veje, og Ravn var fremme med pegefingeren og pointerede, at dæktryk og akseltryk spiller sammen. Gennem 1948-61 udførtes de amerikanske AASHO-forsøg (American Association of State Highway Officials). De viste, at belægningsens levetid aftager eksponentielt med øget akseltryk, og at gentagne belastninger spiller en stor rolle. Og i det tyske vejtidsskrift, *Brücke und Strasse*, nr. 7 1964, konkluderes, at beskadigelsen på en vejbane ændrer sig med 4. potens af akseltrykket, således at 6 t (lastbil) slider 10.000 gange mere end en 0,6 t (personbil) og en 12 t 160.000 gange.

**7.3.3 Ækvivalente 10-tonsakslers.** Ravn omtalte i 1965, at Shell's metode, hvor man arbejder med 3 lag, bruger E-moduler for materialerne og et skønnet antal N ækvivalente 10 t-aksler for den normale dimensioneringsperiode på 20 år<sup>9</sup>. En overgang i halvfjerdsere brødes denne regel af besparelsesgrunde, og man arbejdede med en 10-årig periode<sup>10</sup>.

**7.3.4 Materialeparametre.** I årene derefter arbejdedes der med nøjere at fastlægge materialeparametrene E-moduler og tøjringer. Skjoldby anførte i 1976, at på grundlag af internationale forskningsresultater kan den tilladelige tøjring forøges med 50% og trykket på underbunden med 25%, således at man kan få en ca. 25% besparelse i asfalt. De fællesnordiske STINA-forsøg (Samarbetsprojekt för tillämpning i Norden av AASHO-undersökningen) i slutningen af halvfjerdsere viste, at antagelsen om  $E=100 \times \text{CBR}$  for underbund af ler er gyldig.

**7.3.5 Værktøjer.** Da det er forholdsvis kompliceret at beregne en befæstelse, udkom der kataloger over befæstelser, således i 1970 et med 22 befæstelser fra AOV (Asfaltindustriens oplysningskontor for Vejbygning) for dem, der ikke vil regne selv. I løbet af årene blev det dog mindre kompliceret at beregne belægninger

gennem udviklingen af pc'erne med følgende programudvikling, der bl.a. blev foretaget på Statens Vejlaboratorium.

**7.3.6 Akseltryksvægt.** Staten Vejlaboratorium anlagde ved udgangen af 1960'erne en akseltrykvægt, der viste, at der køres med overvægt i Danmark. Ravn fremhævede i 1970 den store indflydelse, overvægten har på vejenes levetid.

#### 7.4 Stabilisering

**7.4.1 Jordstabilisering.** For at spare på de kostbare øvre lag begyndte man i halvtredserne at stabilisere jorden på forskellig vis, men cement og hydratkalk syntes at være det mest effektive, når man taler om lerede jorde. Sand og grus kom de organiske midler også i, og i 1966 blev den øverste del af bundsikringen på Fyns-motorvejen stabiliseret med tjære. Mekanisk stabilisering af grus bliver også bragt på bane på et meget omfattende kursus i stabilisering i 1960<sup>11</sup>.

**7.4.2 Mekanisk stabilt grus.** Det var ved at blive et resourcespørgsmål at skaffe skærver, og man ville gerne kunne mekanisere vejbygningsprocessen. Pakstenslag, der ikke var håndudlagt, havde en ringe bæreevne, og allerede i 1945 var Pedershåb Maskinfabrik kommet med en vibrationstromle, der kunne give jævne overflader. I 1954 omtaltes mekanisk stabile lag som utraditionelle; i 1956 anførtes det, at materialet skal have en kunstig kornkurve, og at man skal bruge proctorforsøg til vurdering af komprimeringen<sup>12</sup>. Ved det omtalte kursus opstilledes der krav til laget, bl.a. at der ikke måtte være plastisk materiale i, sandækvivalenten skulle være større end 27, og der skulle bruges modificeret proctor. Der var dog en del problemer med kravet til sandækvivalent. Resultaterne var meget afhængige af forsøgsomstændighederne. B. Thagesen skrev 1966, at brugen af mekanisk stabilt grus er stigende, og at kornkurven skal være så tæt på Andreasen-kurven<sup>13</sup> som muligt.

**7.4.3 Marshallforsøg, bindemiddelsindhold og recepter.** I 1959 kom ekstraktionsmetoden, en hurtig metode til bestemmelse af bindemiddelsindhold; og samme år var Marshallprøven (en metode til at undersøge stabilitetsegenskaber i asfaltbeton) under debat. Skjoldby var noget skeptisk, medens Ravn mente, at vi kom til at beskæftige os med den.

Den undersøgte i industrien og på Statens Vejlaboratorium. Skjoldby fremførte, at det er en empirisk prøve til at bedømme asfaltmaterialers modstandsevne mod plastisk deformation, og at den er reproducerbar mellem laboratorier. Det er væsentligt, at hot-mix er vel komprimeret og at Marshallprøven indgår i kontrol og i receptudvikling<sup>14</sup>.

## 7.5 Overfladeegenskaber.

**7.5.1 Friktion.** Der havde fra før krigen været bevilling til en friktionsmåler på Staten Vejlaboratorium, men den blev først anskaffet i 1951. Ravn definerede kravene til friktion i 1953, og i 1956 skrev Skjoldby, at for stort bitumenindhold nedsætter friktionen. I 1966 var man klar over overfladens struktur, stenmaterialernes egenskaber og bindemidlets indflydelse. I 1990 strammedes kravene til nye belægninger til friktion på 0,5 og aldrig under 0,4<sup>15</sup>.

For at have friktion om vinteren prøvede Odense kommune i 1965 med opvarmede kørebaner, men energikrisen stoppede en videre udvikling. I Odense prøvedes i 1985 med gummi, som skulle være isafvisende, samt belægninger med indbygget salt, Verglimit.



Fig. 9. Stradograf til måling af vejens friktion. Målingen sker på to fritløbende, skråtstillede hjul. Den viste målebil fungerede i perioden 1972-1997. I løbet af de 25 år blev der målt ca. 4.000 km vej om året. Foto: Vejdirektoratet.

**7.5.2 Lysegenskaber.** I halvtredserne var man inde på, at ved dimensionering af belyningsanlæg betød lysheden af belægningerne noget, jo lysere, jo bedre. Bilisterne ønskede lyse veje, og selvom der ikke forelå rapporter, der viste større trafikikkerhed ved brug af lyse belægninger, stillede Vejdirektoratet varierende krav til lyst tilslag, der blev øget over årene.

I 1965 nævnes det, at refleksionen på vejen ikke må være spejlende. I firserne ved samarbejde med Lysteknikk Laboratorium på DtH bliver der udarbejdet funktionskrav til belægningernes lyshed, og forsøg viser, at det

kan nås med 15–20% lyst tilslag, det være sig kalcineret flint, lys granit eller Synopal.

**7.5.3 Lydegenskaber.** I den sidste halvdel af 1970'erne begynder interessen for den trafikstøj, forskellige belægninger udsender, at blive aktuel. Statens Vejlaboratorium udfører støjmålinger på 6 slidlag. Overfladebehandlet giver 3-5 db(A) højere og 2 db(A) lavere på drænasfalt end på normale belægninger. Spørgsmålet var, om effekten holder, når porerne sander til: mindskes effekten så og er regnintensitet og hastigheder kraftige nok i Danmark?

I 1991 viser målinger i Danmark, at nye drænasfaltbelægninger har støj dæmpende egenskaber på 3-4 dB(A). Da der måles året efter, er der ingen dæmpning i effekten. I 1999 fremfører industrien, at det at reducere trafikstøjen kræver et korrekt belægningsvalg. Drænasfalt i bygader er ikke løsningen, da trafikken er for langsom, den skal være over 70 km/h. I bygader stopper effekten efter 2-3 år. I bygader synes tyndlagsbelægninger af åbengradueret asfaltmateriale at være løsningen.

## 7.6 Leveringsbetingelser

Som afsmittende effekt af motorvejsbyggeriet kom i midten af 1960'erne og frem til 1970'erne i en strid strøm moderne leveringsbetingelser for asfaltbelægninger og øvrige belægninger. Det er vel Skjoldby, der står bag dem for asfalt med hjælp fra industrien, og han arbejder ligesom Thagesen med principperne for brug af leveringsbetingelser og den nødvendige prøveudtagning.

**7.6.1 Statistisk kvalitetskontrol.** Skjoldby startede i 1960 med at anføre, at prøverne skal være en gennemsnitprøve af flere delprøver. Han var inde på generelle kriterier for en total udelukkelse af sekundære materialer, men i øvrigt ville man stille entreprenøren frit med udnyttelse af særlige erfaringer og aktuelle muligheder for at levere det bedst mulige materiale. Man kan sige, at her begynder udviklingen af vore moderne leveringsbetingelser. Disse bliver forskellige alt efter entreprisestørrelse, idet man arbejder med 3 niveauer, over 4.000 t, 1.500- 4.000 t og under 1.500 t. Ved bedømmelse af kontrolmålinger må kvalitetsvariationer tages i betragtning, og der indføres statistisk kvalitetskontrol, risiko fordeles på producent og forbruger.

**7.6.2 EU-normer.** Leveringsbetingelser og principper tilfældes med mellemrum over årene. For at få gode og hurtige kontrolresultater for store leverancer indførte man i begyndelsen af 1970'erne kravet om entreprenørkontrol. Denne kontrolleres med enkelte prøver af bygherren, medens entreprenørens data kan bruges til daglig produktionskontrol. Arbejdet med udviklingen af leveringsbetingelser og principperne overgår efterhånden i

EU-regi. I 1994 vil der for vejregler i europæisk perspektiv nok gå endnu 4-5 år, selvom der er arbejdet på dem i 5 år.

**7.6.3 ISO-certifikat.** I 1991 fremførte direktør Hans Gormsen, at Superfoss havde fået certificering efter ISO 9000, og at industrien selvsagt var interesseret i certificering. Ingeniør Steen Leksø, Statens Vejlaboratorium, mente, at stikprøvekontrol på dagsproduktioner i 1995 viser, at fejlene aftager, når firmaer bruger certificering som måltal for kvalitetsstyringen<sup>16</sup>.

## 8. Sidste del af det 20. århundrede

### 8.1 Overfladebehandling

Brugen af pulverbelægninger faldt efter 1950 fra 14 mill. til 5 mill. m<sup>2</sup>. Der skrives en del om overfladebehandlingens (OBs) gode egenskaber, hvor man nu har fået mekaniseret spredningen af bindemiddel og skærver. Der brugtes kun halvt så meget bindemiddel og 1/3 stenmateriale, men der opnåedes tættere belægninger<sup>17</sup>. I 1976 var knapt 1/4 af slidlagene OB og det anbefalede til trafik på op til 4.000 køretøjer pr. middeldøgn. Man havde problemer med gennemsvedninger, som dog syntes at kunne repareres med vandblæsning.

**8.1.1 Emulsion.** Arbejdsmiljø gør, at emulsion samt dobbelt OB med store skærver bliver mere anvendt. I begyndelsen af firserne begyndte man at variere bindemiddelmængden efter underlagets beskaffenhed og der bruges nu 60-70% polymermodificeret emulsion.

**8.1.2 Kørselsøkonomi.** Kirk fremførte, at når bilisternes økonomi tages med, er det dårlig økonomi at køre på OB, da det er dyrere i brændstofforbrug og dækslid. Bilisterne klagede over knuste forruder, men Staten Vejlaboratorium tilbageviste det med, at der er lige så mange knuste ruder om vinteren som om sommeren. Laboratoriet anbefalede, at man bruger OB ved ÅDT (årsdøgntrafik) på 6.000, ja helt op til 10.000.

### 8.2 Asfaltbeton

AB udviklede sig i flere retninger; i 1974 dukkede dræn-asfalt op, og i 1988 kom der udbuds- og anlægsskrifter for varmtblandet asfalt, senere til lige forskrifter for SAAB (sandasfaltbeton), ABå (åbent graderet asfaltbeton) og SMA (skærvemastik).

**8.2.1 Holdbarhed.** Der har i en del år været holdbarhedsproblemer med alm. AB, og 1984 skrives i en NVF-rapport (Nordisk Vejteknisk Forbund), at levetiden nogle steder er faldet fra 12 år til 5 år. Man mener, at det er brugen af calcineret flint og variationer i bitumenegenskaber grundet forskellige kilder og raffinaderier.

**8.2.2 Hot rolled asfalt, ABS.** Den tunge trafik på alm. AB sled hårdt, og fra England fik man et slidlag af tæt asfalt-

beton med nedtromlede skærver og med et højt bitumenindhold, der normalt ville give glatte belægninger, men som her blev klaret med skærverne. I 1973 blev den første motorvej med ABS (asfaltbeton med skærver) med Synopal og dybdeasfalt udlagt ved Ålborg. Brugen af ABS ophørte efter ca. 20 år, da sporkøring var begyndt at optræde.

### 8.3 Bærelag

For asfaltbærelagene indførte man i begyndelsen af 1970'erne dybdeasfalt og bærelag af GABI (grusasfaltbeton I) og GABII, hvor sidstnævnte lægges i dybder på 10-37 cm, er vandfølsomt og må beskyttes af et vandtæt slidlag som f.eks. ABS.

**8.3.1 Sporkøring.** I slutningen af 1970'erne begyndte der at forekomme sporkøring især på tungt belastede veje. Det er indførelsen af supersingledæk, der nu viser sig. Sporkøring måles med laser, i 1989 overholdt 99,9% af vejene dog vejreglernes krav på mindre end 20 mm, men trækkes grænsen ved 12 mm, falder 2,5% af motorvejene, for landevejene lidt mindre. Der sættes ind med udbedringer, men fra 1991 til 92 var der en stigning op til 6,4% for sporkøring over 10 mm for motorveje.

Finske forsøg viser, at singlehjul har en kraftigere virkning end tvillinghjul. Hvis denne sættes til 1,0, fås en nedslidningseffekt for enkelt monterede brede hjul (supersingle) på 2,1 og for enkelt monterede almindelige hjul på 2,8.

Skaderne kom både af flydning af ABS og sammentrykning af GABI laget, og man begyndte at arbejde med GAB0, der er et mere stabilt lag. Industrien mente ikke, at det var tilstrækkeligt, og talte om GABS med højtstabilt bindelag, som brugtes i Tyskland på hårdtrafikerede veje (200.000 i ÅDT). Det er helt knuste skærver med større hulrum med B60 (Bitumen med penetration 60), der får Marshallværdien til at stige kraftigt.

Vejdirektoratet besluttede, at man med ÅDT over 4.000 skulle bruge en stærk GAB0, ikke GABS endnu, samt slidlag af skærvemastik, SMA. Man burde sætte grænsen ved Æ10 (ækvivalenten for 10-tons aksler) på 200 i stedet for, mente forfatterne<sup>18</sup>.

**8.3.2 Sporkøringsmaskinen.** På 300 km motorvej er man gået bort fra ABS på grund af risikoen for sporkøring. I første omgang kan man rette sporkøringen op med sporfylldning, men senere kræves nyt slidlag, men hvilken løsning? Man må vide, hvordan belægningen vil opføre sig i fremtiden Skal ABS'en og noget af GABI skiftes ud, eller kan der lægges ovenpå.

Vejteknisk Institut får opbygget en sporkøringsmaskine til accelereret afprøvning af belægningsprøver fra mar-

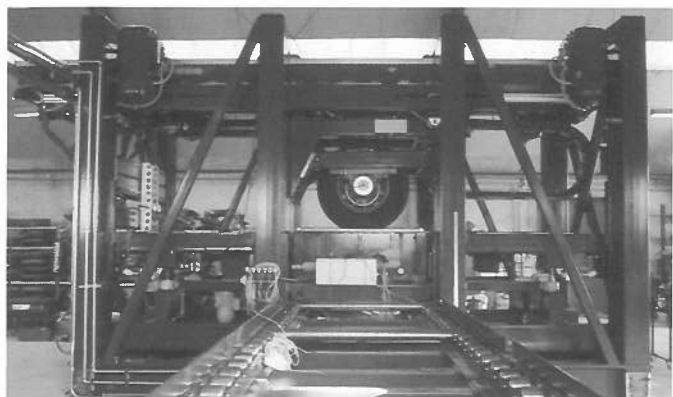


Fig. 10. Vejteknisk Instituts sporkøringsmaskine til accelereret afprøvning af belægninger. Foto: Vejdirektoratet.

ken. I sommeren 1997 er udført prøvning med resultater, der er lovende, siger Carsten Bredahl Nielsen, VI<sup>19</sup>.

#### 8.4 Genbrug af asfalt

I midten af halvfjerdserne begyndte man at genbruge asfalt, og i 1976 nævnes repaving, hvor man genopliver 2-4 cm. I 1981 udbød Vejdirektoratet 100 km vejbane på motorvej. Her var der både tale om ”ab fabrik” og ”varmt på vej”. De indkomne priser er ”særdeles gunstige”, fremførte C. S. Berggreen, Vejdirektoratet. Skjoldby mente, at hovedindtrykket var, at reshaping, repaving og remixing varmt på vej ville være af ringere kvalitet end normalt udlagt AB (asfaltbeton), medens det var for tidligt at udtale sig om ab fabrik<sup>20</sup>. Vejdirektoratet fortsatte over årene med at udbyde pakker af genbrug. I 1985 mente industrien, at efter 5 år med genbrug fra værk i Danmark er denne form for genbrugsasfalt fuldt ligeværdig med 100% nyt asfalt i bærelag og slidlag som AB og ABS (Asfaltbeton med skærver)<sup>21</sup>.



Fig. 11. Genbrug af asfalt er en metode, der sparer ressourcer og er økonomisk fordelagtig. Foto: Vejdirektoratet.

Der er to metoder: I Marini-anlægget, der er økonomisk og miljømæssigt forsvarlig; sker der en affræsning til ønsket dybde og nyt stenmateriale, der evt. tørres i tromle og tilsættes bitumen, udlægges med en traditionel udlægger. Ved Wirtgen-metoden sker der en opvarmning og afskrabning af kørebanen, hvorefter nye asfaltmaterialer tilsættes, inden de udlægges.

I 1989 mente Bent Hall Andersen, Statens Vejlaboratorium, at ikke blot spares der på økonomien, men også på ressourcer og følgearbejder, og at mængderne er 10-doblet siden 1981 til 30% nu. I 1981 var kun 2 asfaltværker ombygget til genbrug, i 1988 var der 41 værker<sup>22</sup>.

#### 8.5 Affaldsmaterialer i belægninger

Skiftet fra olie til kul grundet oliekrisen skabte en mængde flyveaske, og K.A. Pihl, Statens Vejlaboratorium, argumenterede i 1976 med en OECD-rapport i ryggen for brug af flyveaske i vejbygning<sup>23</sup>. Nogle forsøgstrækninger udlagdes, men manglende miljøgodkendelse hindrede et større forbrug. I 1983 kom laboratorierapporten ”Almindelige arbejdsbeskrivelser for stabilisering af sand med flyveaske og cement evt. kalk” og i 1984 kom der regler om anvendelse og deponering af slagge og flyveaske.

Byggeaffald kan også anvendes, og i 1988 skrev Knud Puchman, Statens Vejlaboratorium, at betonen fra de gamle betonveje kunne genbruges til højt kvalificerede betonbelægninger. Man skal dog være forsigtig med at bruge tegl, der ikke tåler kraftig komprimering<sup>24</sup>.

#### 8.6 Modificerede bindemidler

I begyndelsen af halvfjerdserne var der tvivl, om additiver til klæbeforbedring har virkning, og brugen af disse midler kom først rigtig i gang i begyndelsen af 1980'erne. Man arbejdede med at tilsætte svovl fra energiproduktionen. Det øger Marshallstabiliteten, men kræver en snæver temperaturstyring. Chem-Crete kom på banen, og Skjoldby sagde i 1982, at det ændrede bitumens struktur<sup>25</sup>, der var konstateret forbedret klæbeevne, reduceret temperaturfølsomhed, forøget stabilitet og bæreevne.

Der udlægges frem til 1987 op mod 100 prøvestrækninger med modificeret bitumen, især af slidlag, men også bærelag med modificeret bitumen. Laboratoriemålinger af E-værdier sandsynliggør, at forstærknings- og bærelag kan reduceres i tykkelse med ca. 20-30%, idet udmattelsesstyrkerne forøges væsentligt, ligesom der for nogle produkter er en forøgelse af den tilladelige tøjring, men for andre en svækkelse.

Brugen af modificeret bitumen bliver ret almindelig og der er flere slags additiver. Det bruges især i de tynde belægninger og ved overfladebehandling.

**8.6.1 Tynde slidlag.** Tynde slidlag har omkring 1970 været forsøgt uden held, men i 1988 bragte industrien et forbedret produkt på banen. Det er en koldt forarbejdet asfalt med polymer-modificeret bitumenemulsion som bindemiddel og relativt stenrige mineralblandinger, en ny type slurryseal. Industrien gør status i 1999 for tyndlagsbelægninger og konstaterer, at hvor starten begyndte småt i 1994, var den vokset godt i årene derefter. I 1999 ventedes der udlagt 2.000.000 m<sup>2</sup> af AaB 25-45 kg/m<sup>2</sup>, og der var nu også kommet en vejregel for denne slidlagstype.

**8.6.2 Stålslagger.** I tresserne forsøgte man sig med stålslagger, men kvaliteten af slaggerne blev for ringe. I firserne producerede stålværket 70.000 t stenmateriale af høj kvalitet, der gav god holdbarhed og øget sikkerhed. I 1990 mente industrien, at elektroovnslagger har 30% længere levetid og kan tåle ekstreme belastninger selv i tynde lagtykkelser. Det er et basisk materiale og giver derfor gode vedhæftningsegenskaber; siden 1984 er der udført store arealer med dette materiale.

SHRP-forskningen (Strategic Highway Research Program) viste i 1993, at under vedhæftning mellem bitumen og stenmateriale sker løsningen i det yderste stenlag. Det er stenes kemi, der er væsentlig; hvis de har et surt indhold, kan de opløses af vand.

**8.6.3 Brochure- eller forsøgsstrækninger.** Industrien tilbød i firserne ofte lidt anderledes slidlag end de hidtil udbudte. Skjoldby skelnede imellem brochure-/forsøgsstrækninger, som han opstillede krav til "i forudsætninger for planlægning, udførelse og rapportering af forsøgsstrækninger"<sup>26</sup>.

### 8.7 Betonbelægninger

Cementindustrien forsøgte at komme sig over nederlaget med betonbelægningerne, der blev udlagt i slutningen af 1960-erne, ved at fremhæve de gode resultater i udlandet. Der udlagdes forsøgsbelægninger og silicabeton, så man kan køre direkte på broers betonkonstruktion. Fiberbeton som slidlag blev også prøvet, men det var ikke

nogen succes, idet der kom revneskader. Der arbejdedes i laboratoriet med planslib til flouescensmikroskopi af cementpastaens tæthed.

I 1985 prøvede Vejdirektoratet med 4 km motorvej med en ny slags beton med 30 kg Silica pr. m<sup>3</sup>. Der kom langsgående revner. Men i Sverige kunne de: der kom 20 km fin betonvej i Halland.

**8.7.1 ECOPAVE.** I 1990 er Danmark med i et 10 mio. kr. EU-projekt, ECOPAVE, (ECONomic PAVement) i BRITTE-programmet. Målet er et cementbaseret bærelag med aggregatlåsning og høj styrke og stor frostmodstandsevne belagt med en tynd asfaltbelægning som slidlag. Industrien kommer med flere nye koncepter og typer af tromlebeton.

**8.7.2 De sidste forsøg.** Vejdirektoratet ønskede stadigvæk et alternativ til asfalt, især på de tungt belastede veje, og i 1993 fremkom ved licitationer tilbud indeholdende ECOPAVE-teknikken uden asfaltslidlag, som var det billigste alternativ.

I 1994 udbød Vejdirektoratet derfor 3 km forsøgsbelægning på motorvejen ved Holsted. Revneanvisninger havde en afstand på 1,5 m med en forudsat aggregatlåsning, og overfladen fik en retarder påsprøjtet. Desværre mislykkes revnedannelsen, de kom med 30-40 m's afstand, og den tætte revnedannelse måtte fremprovokeres. Betonindustrien fik endnu en et forsøg ved Herning, men her havde de mindre held med overfladen. Vejdirektoratet ved afdelingsingeniør Anker Sørensen måtte derefter konkludere, at vi ikke er sikre på, at vi har alternativer til asfaltbelægninger i ECOPAVE<sup>27</sup>.

**8.7.3 Belægningssten.** I midten af halvfjerdserne dukkede betonbelægningssten op. Med årene bliver det ret almindeligt at anvende disse sten til pladser og parkeringsarealer i byerne, ligesom private bruger dem i indkørsler. Ved byrenoveringer bruges disse sten, men især brolægning med granitsten har fået en renaissance her; ringen er sluttet til begyndelsen af det 20. århundrede, hvor brolægning var en af de almindelige belægninger i byerne.

## 9. Afslutning

Udviklingen af belægninger er beskrevet for det 20. århundrede som set af en vejmand, hvis professionelle virke for størstedelen har ligget i århundredets anden halvdel. Udviklingen i tiden før dette århundrede er kun medtaget i store træk. De første konstruerede belægninger i Europa stammer fra romertiden, som i renæssancen blev grundlaget for de franske vejingeniører og som de medbragte til Danmark i sidste halvdel af 1700-tallet. Ved industriens start i begyndelse af det 19. århundrede i

England udviklede man skærvevejen, som blev modellen for landevejene i Danmark, der blev anlagt i dette århundrede.

Ved bilernes fremkomst i det 20. århundredes start kunne disse skærveveje ikke stå for sliddet og man begyndte at eksperimentere med faste overflader, især af asfalt og ret hurtigt af bitumener. I begyndelsen af trediverne var man ved at nå til typer af belægninger, som vi kender dem i dag.

Efter 2. Verdenskrig begyndte den mere videnskabelige udvikling af belægninger. Det var både materialeteknologien og beregningen af deres opbygning, der fandt indpas i Danmark. Opbygningen af systemer til planlægning af vedligeholdelse for landets vejnet begyndte først i halvfjerdserne.

### Litteratur:

Dansk Vejtidskrift fra 1925 - 1999 er den grundlæggende litteratur.

Derudover er anvendt lærebøger af:

Alfred Lytken: *Vej- og Jernbanebygning, I, 2. Jordarbejder*, 1915

A. R. Christensen: *Vej - og Jernbanebygning II, 5. Veje og Gader*. 1925

Anden litteratur:

Steffen Elmer Jørgensen: *Fra chausse til motorvej*, 2001. *Meddelelser fra Vejlaboratoriet 1-9*, 1928-33.

*Vejkomiteens Skrift nr. 2 udgave 1 1924 og 2 1932.*

*Studier i færdselsstrafferet*. København, Juristforbundets Forlag, 1979.

### Noter:

<sup>1</sup> Kubiske korn/sten er stærkere end aflange. Forfatterens anm.

<sup>2</sup> Stadsingeniør H.V. Rygner i foredrag for Fyns Stifts Ingeniørforening, refereret i *Motor* 3.december 1921 (16. årgang nr. 49).

<sup>3</sup> Forfatterens anm.

<sup>4</sup> Vejkomiteens Skrift nr. 2, udgave 1 og 2.

<sup>5</sup> Ingeniør Ingvar Petersen i foredrag ved Dansk Ingeniørforenings møde 27. feb. 1930 i Århus, jf. *Dansk Vejtidskrift* 1930 s. 149.

<sup>6</sup> Amtsvejinspektør A.P. Grimstrup i: *Dansk Vejtidskrift* 1946, s. 7

<sup>7</sup> A.R. Christensen: *Vej- og Jernbanebygning II, 5. Hft.: Veje og Gader*. 1925.

<sup>8</sup> B. Tagesen: *Bundsikringsmaterialer*, jf. *Dansk Vejtidskrift* 1966, s. 217

<sup>9</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1965, s. 5

<sup>10</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1978, s. 40

<sup>11</sup> Kursus i jordstabilisering, jan. 1960 på Statens Vejlaboratorium, med bl.a. prof. H.H. Ravn (jordstabilisering) og docent Morten Ludvigsen (mekanisk stabilt grus) som foredragsholdere, jf. *Dansk Vejtidskrift* 1962, s. 1 og 7

<sup>12</sup> jf. *Dansk Vejtidskrift* 1956, s. 105

<sup>13</sup> B. Thagesen: *Mekanisk stabilt grus*, jf. *Dansk Vejtidskrift* 1966, s. 18f. Andreassen-kurven er en idealkurve i et sigtediagram, når materialer skal kunne pakkes tæt.

<sup>14</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1959 s. 135, 1962 s. 153 og 1963 s. 61

<sup>15</sup> H.H. Ravn, jf. *Dansk Vejtidskrift* 1953, s. 82, A. Skjoldby, jf. samme 1956, s. 57, T. Fredsted, jf. samme 1965, s. 43 og B. Thagesen, jf. samme 1992 nr. 4, s. 41. (Friktionskoefficienten har ingen enhed).

<sup>16</sup> Jf. Steen Leksø, *Dansk Vejtidskrift* 1998 nr. 4, s. 3

<sup>17</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1976, s. 53

<sup>18</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1993, s. 28

<sup>19</sup> Vejteknisk Institut er det nye navn for Statens Vejlaboratorium.

<sup>20</sup> Leveret fra asfaltfabrik.

<sup>21</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1981, s. 220

<sup>22</sup> Jf. Bent Hall Andersen, *Dansk Vejtidskrift* 1989, s. 60

<sup>23</sup> Jf. K.A. Pihl, *Dansk Vejtidskrift* 1976, s. 161

<sup>24</sup> Tegl har ikke samme styrke som god beton. Jf. Knud Puchmann, *Dansk Vejtidskrift* 1993, s. 292

<sup>25</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1982, s. 327

<sup>26</sup> Forfatterens egen erindring samt *Dansk Vejtidskrift* 1983, s. 274

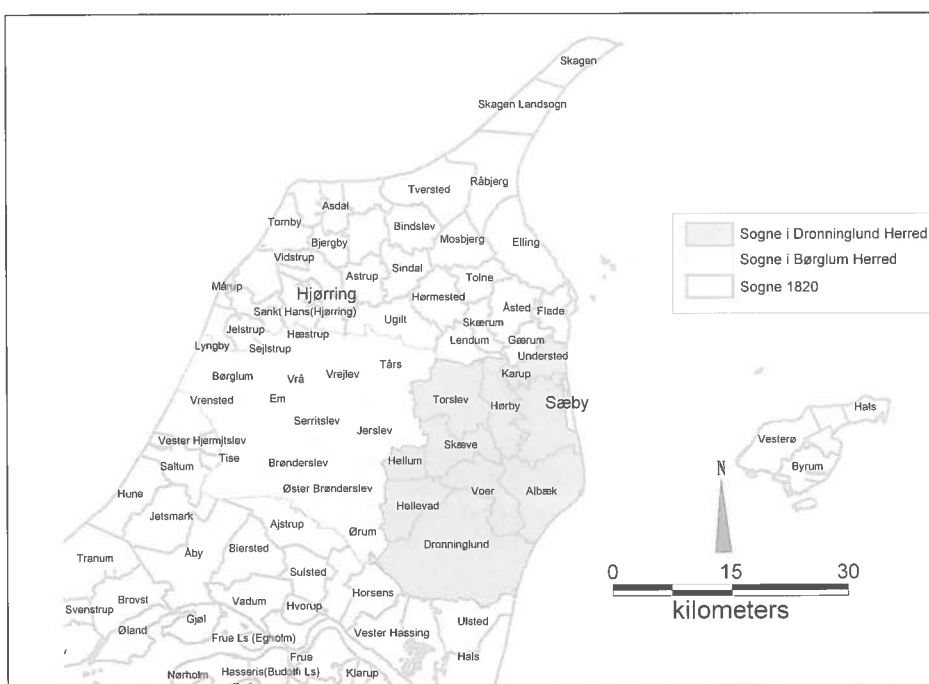
<sup>27</sup> Jf. *Dansk Vejtidskrift* 1995 nr. 12, s. 2

## Kommunikationsstrukturer i Vendsyssel i 1600- og 1700-tallet

af lektor, lic.phil. Per Grau Møller, Syddansk Universitet

I artiklen undersøger jeg nogle overordnede mønstre for veje i et regionalt område. Hvorfor forløber vejene, som de gør i landskabet, og hvordan kan de klassificeres efter udnyttelse, formål med anlæggelse og evt. bredde og udstyr? Den periode, som jeg tager fat på er slutningen af dyrkningsfællesskabets periode, og kildegrundlaget er original-I kortenes udsagn om veje. Kortene ligger omkring 1800 og rammer derfor lige udskiftningstiden, men med gode muligheder for retrospektion i 16- og 1700-tallet. Fokus i forskningen har hidtil været på de større veje, landevejene, som staten har taget et ansvar for at sikre var i brugbar stand ved at udstede forordninger om, hvordan man organiserer og betaler vejes og broers vedligeholdelse (Matthiesen 1933, Klitgaard 1936, Nørregaard Hansen 1984, Pedersen 1986, Elmer Jørgensen 2001). Det har affødt meget kildemateriale, som giver mulighed for at bedømme deres forløb og tilstand og problemer hermed på forskellige tidspunkter fra 1500-tallet. Dette gælder også i Vendsyssel, hvor den aktive lokalhistoriker postmester Carl Klitgaard i 1936 udgav bogen om Vendsysselske Veje – netop omkring denne emnekreds og med det nævnte kildemateriale. De mindre veje har slet ikke på den måde haft offentlighedens bevågenhed i samtiden, men kan måske blot betragtes som sædvaneveje. Det gør dem egentlig ikke mindre interessante som kommunikationsfænomen og det valgte kildemateriale gør det muligt at trænge dybere ned i dette emne.

figur 1



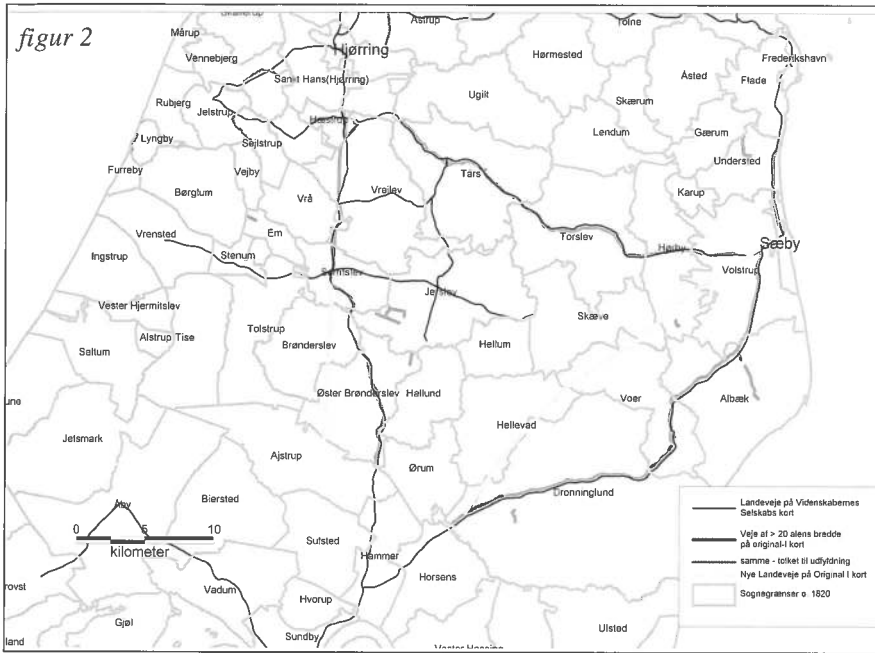
### Kildegrundlaget

Undersøgelsesområdet er Dronninglund og Børglum herreder midt i Vendsyssel. Her har vi undersøgelsesområde inden for projektet Digitalt Atlas over Kulturmiljøer i Danmark (se <http://www.humaniora.sdu.dk/kulturmiljoe/>), og i projektet indgår en nøje digitalisering (vektorisering) af alle original-I kort til et sammenhængende landskabsbillede. Det vil sige, at der udover vejdata også kan trækkes på tilsvarende data over f.eks. arealanvendelse. Kortene er som bekendt tegnet i målforholdet 1:4.000, hvilket giver et meget præcist landskabsbillede, også af vejene (se figur 1).

Umiddelbart er veje og deres klassifikation et spørgsmål, som kan angribes på mange måder. Men netop original-I kort giver en enestående og enkel måde at angribe dette problem på. Formålet med original-I kort var at udgøre det kartografiske grundlag for skattefastsættelsen til 1844-matriklen, dvs. grundlaget for en nøje opmåling og bonitering af jorden med henblik på at nå til et bestemt tal i tønder hartkorn pr. driftsenhed (se Møller 2004). I denne sammenhæng skulle veje selvfølgelig ikke indgå i det beskattede areal, men blev fraregnet arealet efter faste normer. Dvs. det der fratrækkes er ikke vejens faktiske bredde, men den bredde, som vejen normativt kan tilkomme i forhold til sit formål. Og det er vel lige netop det, som jeg efterspørger her: nemlig en klassifikation af vejenes funktion i landskabet – og formentlig dermed også et udtryk for trafikbelastningen og vejens bredde og tilstand – om end ikke nødvendigvis den faktiske tilstand.

Vejene er på original I-kortet klassificeret i bredder på 30 alen, 22 alen, (lagt sammen til gruppen: over 20 alen), 12 alen og 6 alen. Der kan være mindre afvigelser især på de største vejtyper, men digitaliseringen er sket i disse tre hovedklasser.

Dermed afviger den fra normerne udstukket i 1793-vejforordningen, hvor de store landeveje skulle være på 20 alen inden for grøfterne (dem skulle der ingen være af i Vendsyssel), mindre landeveje skulle være på 12-14 alen – det var veje mellem købstæder og til færgesteder og ladepladser. Alle øvrige veje var at opfattes som biveje efter deres forskellige formål og de skulle



være af 8 alens bredde. Dvs. at vi med klassifikation af hensyn til skattefradrag o. 1810-20 får et mere nuanceret billede både af de større og de mindre veje.

Ydermere er kortene lavet – for landsby-ejerlavens vedkommende - ved udskiftningen, hvilket i mange tilfælde har ført til en omlægning af vejene gennem udretning og tilpasning til de nye markskel. Det betyder, at der på kortene også optræder veje og stier, der er overstreget og dermed gået ud af brug til fordel for nye.

### Overordnet vejnet

De større veje, landevejene, var også i Vendsyssel forbindelsesveje mellem købstæderne. Undersøelsesområdet blev berørt af linierne Sæby – Hjørring, Sæby - Nørre Sundby, Hjørring - Nr. Sundby, Sæby – Frederikshavn. Sammenligner man med Videnskabernes Selskabs kort

er der overordnet god overensstemmelse omkring linieføringen med original-I kortene. Bortset fra, at der på VSK er anført nogle øst-vest gående landeveje midt i området omkring Vrejlev – Jerslev – Tårs og vest herfor igen over mod Vrensted (Løkken). Det kan være et spørgsmål om klassifikation og tolkning heraf på VSK (se figur 2). (På figuren er anvendt en digitalisering af vejtemaet på VSK, som er forestået af Dansk Kulturhistorisk Centralregister – forskelle i linieføring skal forstås på baggrund af forskellig skala i kortmaterialet.)

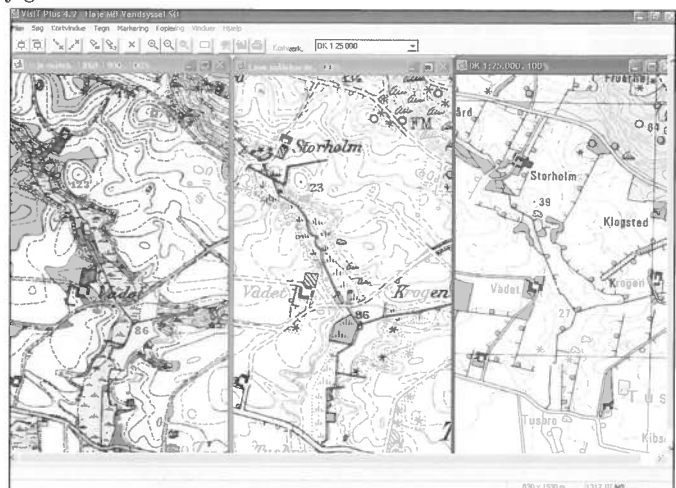
Ellers er det et gennemgående træk for placeringen af disse veje, at de er regionale veje med overordnede mål, dvs. købstæder og færgebyer og ladepladser, herunder til Voerså på østkysten. Der er ingen forbindelse til sognekirker eller landsbyer. Det bugtede forløb, som især fremtræder på original-I kortene er udtryk for en tilpasning til terrænet, således at passagen bliver mest lempelig. Og et af de træk, der dominerer i hvert fald den gamle, sydlige vej mellem Sæby og Nørre Sundby er, at den stort set følger et overordnet vandskel i terrænet, dvs. de højeste og dermed mest tørre punkter, hvor vandet løber til hver sin side.

Der forekommer også nye veje på original-I kortene, dvs. veje som er anlagt i første halvdel af 1800-tallet. Det er udtryk for, at kortene er ajourført med nye veje som et særligt matrikulært tema, da det har stor skattemæssig betydning. Men i mange tilfælde virker de nye vejanlæg ikke som påklistrede til kortets øvrige informationer. På den anden side er der ejerlav som mangler disse linieføringer, hvilket kan forklares med en utakt i ajourføringen. De veje der er blevet udrettet er to veje, nemlig en

figur 3



figur 4



helt ny linieføring på vejen Sæby - Nr. Sundby nord om Dronninglund Storskov og gennem Jyske Ås – en længe linieføring på 29 km, som man tog fat på i 1840'erne (Klitgaard, 1936, s. 73). Den gamle vej kaldes den dag i dag den "gamle kongevej" – det er næppe en kongevej i den forstand som de kendes fra 1500- og 1600-tallets Sjælland og Syddjylland anlagt af og kun for kongen, men snarere "blot" en landevej, hvor kongen selvfølgelig har færdedes, når han har været på de kanter, og som er blevet nedgraderet ved omlægning af landevejssystemet.

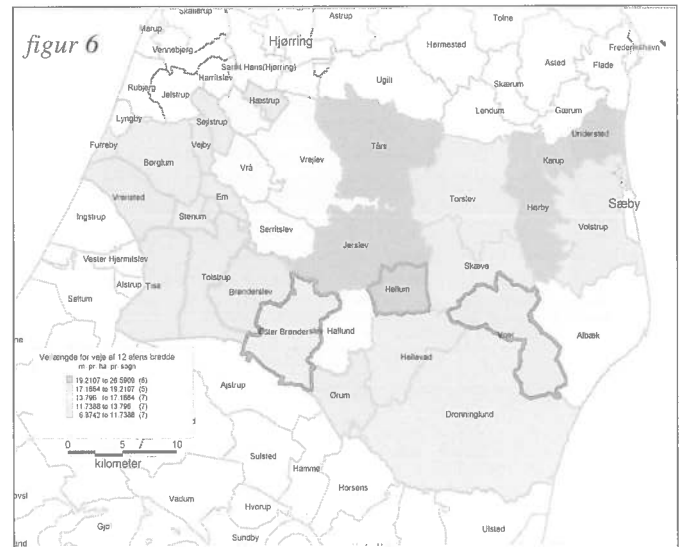
Et interessant sted på den gamle linieføring på Sæby – Nørre Sundby-vejen gennem Dronninglund sogn er det såkaldte Vadet – et vadested, der har eksisteret som sådan lige op til vores tid. I hvert fald kan det følges lige fra Original-I kortet og frem til de seneste målebordsblade fra 1943 (figur 3-4).

Vadesteder er karakteriseret ved en kombination af ringe vanddybde og stabil jordbund (Wittendorff 1973, s. 69) – denne kombination må have været til stede her gennem lang tid.

Den anden strækning er vejen Hjørring – Nr. Sundby på strækningen syd for Serritslev. Her er vejen blevet rettet ud, så den kom til at gå lige øst for Vester Brønderslev (kernen i den senere købstad). Anlægget med vejen startede her i 1827 med afsætningen af vejen i den nordlige del, og i 1832 var vejen anlagt over Ø. Brønderslev enge. (Klitgaard, 1936, s. 4-5) Vrangdrup i V. Brønderslev sogn et godt eks. hvor der er kommet en ny hovedlandevej til (efter 1793-forordningen), klassificeret til 30 alens bredde, samtidig med at den gamle vej er blevet nedklassificeret til 12 alens bredde.

### Lokale veje (veje af 12 og 6 alens bredde)

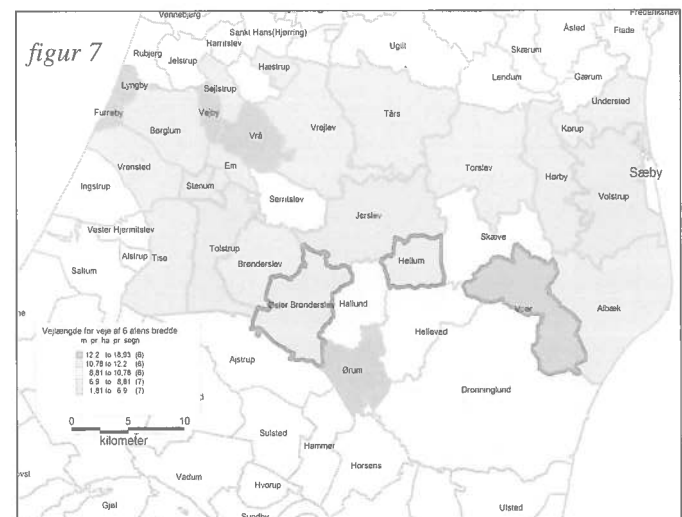
De mindre veje af 12 og 6 alens bredde vil jeg for overskuelighedens skyld behandle ved tre udvalgte sogne



(figur 5). De er udvalgt i henhold til landskabsformerne (ældre moræne, yoldia, litorina), til kulturlandskabet, hvor faktorer som opdykningsgrad, andel af eng og lynghede er afgørende, samt endelig til bebyggelsen, hvor variationer som udbredelsen af landsby og enestegårde spiller ind. Disse faktorer formodes i forskellig grad at kunne have påvirket dannelsen og klassifikationen af veje i landskabet som udtryk for forskellige kommunikationsbehov.

Overordnet betragtet kan de tre sogne perspektiveres ved at sætte de forskellige vejklassifikationer på original-I kortene i relation til arealet. Det gøres ved at måle længden af vejen pr. hektar i sognet. Her viser der sig påfaldende store forskelle. Når det gælder veje klassificeret til 12 alens bredde, de lidt større lokale veje (figur 6), er spændvidden fra knap 7 m. pr. ha til 26,5 m.

Umiddelbart ser det ud til, at disse veje havde størst udbredelse på de gamle moræneflader, mens de yngre



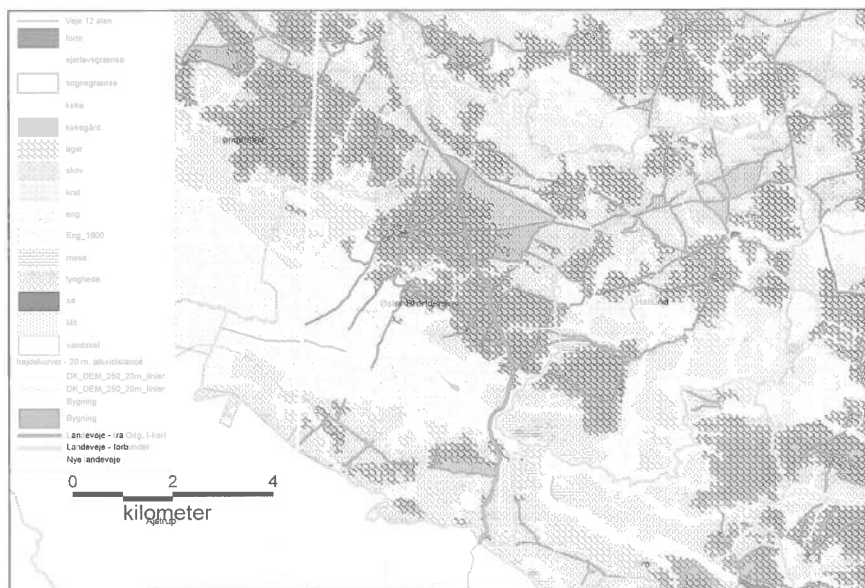


At der fra landsbyen med kirken stråler en række veje af karakter som sogneveje ud i det omgivende sogn er derfor ikke så underligt – det har de gjort og skullet gøre siden landskabslovenes tid (og måske før) (figur 9). Går vi lidt uden for centrum i sognet – mod nord – ser vi, at vejene søger mod nabosognet (figur 10). Vejen går også hen over uopdyrket hede, som er ret højtliggende – og dermed tør. Undervejs ligger flere enestegårde, som ikke har direkte vejforbindelse af denne type – forbindelsen sker med private veje det sidste stykke. Mod nord ind i Jerslev sogn har to gårde slået sig ned på hver side af overgangen over det lille vandløb (den store Ryå begynder faktisk her i Hellum sogn – i den vestlige del). Mønstret er det samme i den sydøstlige del, hvor nogle enestegårde ligger tættere på 12-alen vejene (figur 11). Det høje og ret tørre terræn må have betydet, at der var gode muligheder for anlæggelse af veje og samtidig behov herfor [-] i kommunikation med nabosognene.

Ser vi på de mindre veje i Hellum sogn var der kun 3,5 km. veje med 6 alens bredde – eller 1,8 m pr. ha – et af de laveste mål i undersøgelsesområdet. Og årsagen er ikke at vejene er nedklassificeret til stier, for der er ingen klassificeret som sådan i sognet. Sammenhængen må være, at stort set alle veje i sognet er blevet klassificeret som sogneveje, dvs. veje som har en stor betydning for en flerhed af mennesker og ikke blot for enkelte husstande – og vejene ud til enestegårdene har været private veje. Omvendt vil det også sige, at bønderne har fået et relativt stort skattefradrag for vejene i sognet. Vejens bredde behøver jo ikke at have været 12 alen!

Går vi lidt længere mod vest kommer vi til Øster Brønderslev sogn (figur 12). Sognet rummer de tre i Vendsyssel gængse landskabstyper: Mod nord finder vi morænelandskabet – det ældre, mere kuperede landskab. Midt i sognet og sydligst er det hævede yoldia-landskab – en lidt yngre landskabstype, som her er omgivet af en havarm. Denne er siden blevet tørlagt ved landhævning og gjort til land som litorina-landskab og er den yngste, fladeste og vådeste type. Interessant på dette kort er at få bekræftet det tidligere udsagn, at den gamle landevej holder sig til det højereliggende morænelandskab, mens den nye landevej fra o. 1830 skar midt igennem de fugtige enge.

figur 13

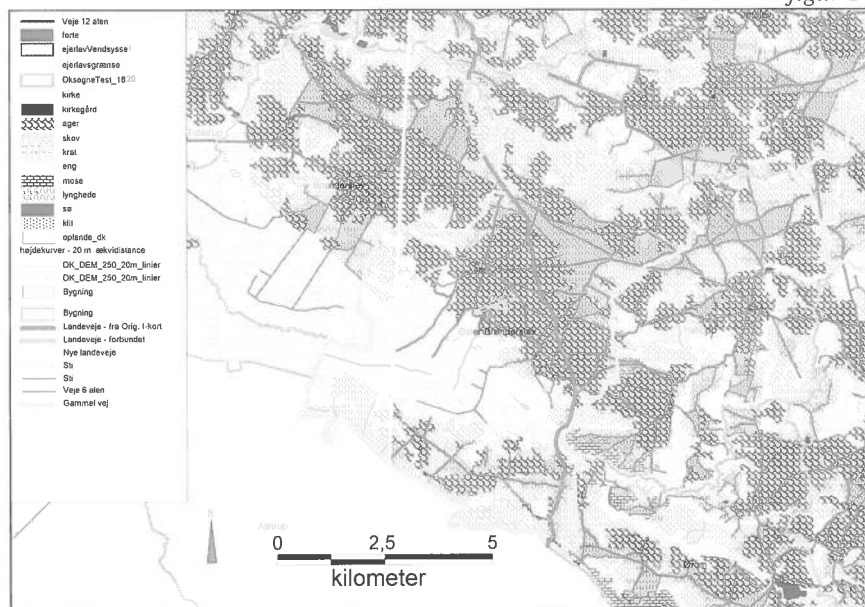


Bebyggelsen ligger hovedsagelig på kanten af moræne og yoldia samt i den sydlige del af yoldia-landskabet.

Sognet hører til i mellemgruppen af de mest opdyrkede i området, nemlig med 33% opdyrket o. 1800, mens der var 35% eng og 30 % lynghede. Arealanvendelsen fulgte dog ikke landskabselementerne, idet lyngheden f.eks. var udbredt både på morænen og i litorina. Engen var til gengæld mest udbredt i de yngste landskabselementer.

Hvordan så vejnettet ud i disse omgivelser? Sognevejene (veje normeret til 12 alens bredde) fyldte i alt knap 60 km i sognet, dvs. 13 m. pr ha. – noget mindre end Hellum. Men en forklaring herpå finder vi, når vi ser på kulturlandskabet (figur 13). På den ene side udgjorde de store

figur 14





har haft stor betydning som sognevej, idet faktisk kun få sogneveje af 12 alens bredde er anlagt (eller klassificeret) som sådan i den sydlige del (figur 16). Det er også et område med udpræget enestegårde, så behovet for transport ligger mere på den enkelte husstands niveau. Der er dog en sognevej fra landevejen og ind til kirken. I den nordlige del af sognet, hvor der ikke var nogen gammel landevej, er der flere sogneveje – også veje der fører hen til hovedgården. Samlet var der 43,9 km sogneveje i sognet eller 9 m. pr. ha, hvilket hører til i den lave ende af skalaen.

Ser vi på veje af 6 alens bredde, kommer der en større tæthed især i den sydlige del af sognet med alle enestegårde (figur 17). Til gengæld er der ingen på hovedgårdsjorden – af naturlige grunde – den var enemærke for godset. Samlet var der 60 km veje af 6 alens bredde eller 12,5 m pr. ha, hvilket hører til i den absolutte top. Af den lavere klasse af veje, stierne, var der kun en ubetydelighed i sognet.

Af særlig interesse kan nævnes, at nedlagte veje ("Gamle vej") også findes markeret på kortene fra Voer sogn (figur 18). Størsteparten findes i hedeområder – antagelig er der tale om, at disse hedeområder bliver taget under dyrkning og samtidig nedlægges vejene.

### Sammenfatning

Sammenfattende kan siges, at en række faktorer har betydning for vejnettets udbredelse og udformning. Allerførst er der **naturforhold**, her forstået som højdeforhold og gennemtrængelighed, især i forhold til fugtige områder. Helt klart kommer det til udtryk i de gamle landeveje, som i første række følger hovedvandskel og i anden række ligger i det højere liggende morænelandskab. Det er helt tydeligt, at vejene meget lidt relation har til bebyggelser, herunder kirker. For sogneveje (12 alens bredde) er der tale om, at de i væsentlig grad undgår engområder – til gengæld er hedeområder ingen hindring for dem.

Dernæst er der en række **kulturelle** forhold, som har betydning. Landskaber præget af landsbyer lægger op til et større antal sogneveje af 12 alen, mens til gengæld enestegårdsområder er domineret af veje af mindre bredde (6 alen). Ligeså er hovedgårde præget af, at få store veje fører til dem, og ingen mindre veje (bedømt på ét eksempel).

Den kommunikation, der kan forventes på veje af lokal beskaffenhed, er:

- Færdsel til kirke – hvor vejnettet skal være for alle sognets beboere og orienteret mod kirken, der oftest er i centrum af sognet og ofte placeret i en stor landsby. Selvfølgelig er vejen helt fra enestegården ikke en betydelig sognevej (af 12 alens bredde) men veje af denne type samler sig efterhånden omkring kirken – og sådan må det formodes at have været siden middelalderens begyndelse (og kirkens anlæggelse).

- Færdsel til centrale ressourcer, det være sig ager, eng, hede eller mølle. Ager er nok mere problematisk at vurdere i denne sammenhæng, da ager ofte ligger tæt på bebyggelsen, som – i hvert fald når det gælder landsbyer – er forbundet med større sogneveje, så det er vanskeligt at pege på agerressourcen som et særskilt behov. Men specielt større enge har som dokumenteret i Øster Brønderslev særlige veje førende til dem. Disse behov skal dække kørsel med vogne og kan derfor antages at have sat sig særlige spor.

- Andre særlige kommunikationsbehov kan være vanskelige at efterspore, burde være dækket af de overordnede veje eller de omtalte lokale veje for så vidt de overhovedet har sat sig spor i landskabet i form af veje eller hjulspor.

Mange faktorer viser sig at være i spil, når man dykker ned i et emne som de mindre veje, og store variationer har sine forklaringer, både i naturlige forhold, og ikke mindst i kulturlandskabelige, når man ser på hvordan mennesker har færdes eller rettere har haft mulighed for at færdes i landskabet.

### Litteratur:

Elmer Jørgensen, Steffen, 2001: *Fra chausse til motorvej - det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761*. Odense.

Klitgaard, Carl, 1936: *Vendsysselske Veje - fra Middelalderen til ca. 1860: historisk-topografiske Studier*. Sigetty. Matthiesen, Hugo, 1933: *Viborg-veje - studier og vandringer*. København.

Møller, Per Grau, 2004: Udskiftningskort og Original I-kort, *Geoforum Perspektiv*, 5, s. 14-25.

Nørregaard Hansen, Svend, 1984: *'Herfra til andre steder': veje omkring Horsens*. Horsens

Pedersen, Ejner G., 1986: *Hærvej og Hedevej i Hardsyssel - træk af de vestjyske landevejes historie og topografi*. Ringkøbing.

Wittendorff, Alex, 1973: *Alvej og kongevej - Studier i samfærdselsforhold og vejenes topografi i det 16. og 17. århundrede*, København.

## Dansk Vejhistorisk Selskab

**Dansk Vejhistorisk Selskab** blev stiftet i 1982 med det formål at bidrage til at fremme interessen for den historiske udvikling af vejbygning og -færdsel i Danmark samt at være støtteselskab ved oprettelsen af Danmarks Vej- og Bro-museum.

DVSs nuværende formål søges realiseret ved arrangementer som foredrag, diskussioner, ekskursioner mv. samt kontakt med tilsvarende institutioner, især i Norden. Det sker ved indsamling og registrering af effekter samt ved kortlægning og bevaring af historisk interessante vejstrækninger og bygværker. Der samarbejdes i den forbindelse med andre relevante institutioner, selskaber og personer.

Som medlemmer kan optages enkeltpersoner, foreninger, firmaer, institutioner og andre sammenslutninger, der ønsker at støtte Selskabets formål.

Yderligere oplysninger om Dansk Vejhistorisk Selskab hos Selskabets sekretær Carl Johan Hansen, Vejdirektoratet, Niels Juels Gade 13, Postboks 9018, 1022 København K. Tlf. 3341 3333. Fax 3332 9830. E-mail: cjh@vd.dk.

## Dansk Vejhistorisk Selskabs publikationer

**Veje som kulturhistorisk faktor** af ingeniørdocent Morten Ludvigsen. Særtryk af Dansk Vejtidskrift nr. 7 1983 (udsolgt).

**De ældste danske vejkort** af arkivar Jørgen Nybo Rasmussen. Særtryk af Arkiv 10. bind nr. 4 1985 (udsolgt).

**Veje som kulturhistorisk faktor - Vej og transportproblemer før vejreformerne** af lector, dr.phil. Alex Wittendorf. Særtryk af Dansk Vejtidskrift nr. 5 1987 (udsolgt).

**Færdselsreglernes historie** af dr.phil. Kristian Hvidt. Særtryk af Dansk Vejtidskrift nr. 2 - 4 1991 (udsolgt).

**Plan til en forbedret Indretning af Veivæsenet i Kongeriget Danmark.** Hans Excellence, Herr Geheime Raad og Greve Reventlous. Transskribent af *lektor Claus Bjørn*, Københavns Universitet, med økonomisk støtte fra DVS. Udgivet i anledning af Vejforordningens 200 års jubilæum (Pris 50 kr).

**Forordning om Vei-Væsenet i Danmark af 13. december 1793.** Genoptryk i anledning af Vejforordningens 200 års jubilæum. (Pris 50 kr).

**Den Danske vej i 200 år** af *akademiingeniør Carl Johan Hansen*, Vejdirektoratet. Udgivet i anledning af Vejforordningens 200 års jubilæum. (Pris 50 kr).

**Om Vejforordningen af 13. december 1793.** 7 artikler af *cand.jur. Torben Topsøe-Jensen*, universitetslektor *Claus Bjørn* og *civilingeniør Georg Christiansen*. Særtryk af Dansk Vejtidskrift nr. 4-11 1993.

**Generalvejkommisionens plageånd** af *ph.d. Steffen Elmer Jørgensen*. Særtryk af Dansk Vejtidskrift nr. 4 1996.

**Braut 1 - Nordiske Vejhistoriske Studier.** Udgivet af Danmarks Vejmuseum i samarbejde med Finlands Vægmuseum, Norsk Vegmuseum og Vägverkets museum, Sverige. (Pris 200 kr).

**Vejen, ingeniøren og samfundet** af *fhv. vejdirektør Per Milner*. Udgivet 1999. (Pris 50 kr).

**Fra chaussé til motorvej - Det overordnede danske vejnets udvikling fra 1761** af *ph.d. Steffen Elmer Jørgensen*. Udgivet 2001 af DVS i kommission hos Odense Universitetsforlag. (Pris 328 kr i boghandelen, 246 kr for DVSs medlemmer).

**Braut 2 - Nordiske vechistoriske studier.** Udgivet af Norsk vegmuseum i samarbejde med Danmarks Vejmuseum, Finlands Vægmuseum og Vägverkets museum, Sverige. (Pris 160 kr).

**Danmarks Vej- & Bromuseum.** Veje, broer og landtransport - fra oldtid til nutid. Udgivet af DVS i 2003. (Pris 50 kr).

## Indholdsfortegnelse

Forord . . . . . 2  
*Michael Hertz, redaktør*

Vejbelægninger i hundrede år . . . . . 3  
*Jørgen Banke, civilingeniør*

Kommunikationsstrukturer i Vendsyssel i  
1600- og 1700-tallet . . . . . 16  
*Per Grau Møller, lektor, lic.phil.*

Forsidefoto:

*Foto: Materialetransport til et asfaltarbejde på  
Århus-Silkeborg landevej 1926. Fra bogen  
"Foreningen af Fabrikanter af Asfaltbelægninger". 1979.*

### VEJHISTORIE

Tidsskrift fra Dansk Vejhistorisk Selskab  
Nr. 10 Forår 2005 ISSN 1600-776X

Udgivet af  
Dansk Vejhistorisk Selskab  
med støtte fra Asfaltindustrien

Dansk Vejhistorisk Selskab  
c/o Vejdirektoratet  
Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K



**Dansk  
Vejhistorisk  
Selskab**