

# Jernbanetransport af farligt gods i Danmark

Af N.O.Jørgensen

IVTB

Danmarks Tekniske Universitet

## 1. Baggrund

Dette konferencebidrag resumerer en delrapport inden for et projekt, som har haft til formål at kortlægge omfanget af transporter af farligt gods i Danmark. Projektet, som nu er afsluttet i en første fase, er blevet støttet af Transportrådet. Litteraturfortegnelsen indeholder referencer til alle projektrapporterne.

Den aktuelle delrapport beskriver omfanget af transporter af farligt gods med jernbane i Danmark i 1992. Data er venligst stillet til rådighed af DSB. Data er indlagt i en database, som skal rumme alle projektets data.

## 2. Afgrænsninger

Rapporten behandler transporter af farligt gods på det danske jernbanenet. Undersøgelsen omfatter transporter internt i Danmark samt den del af eksport-, import- og transittransporterne, som foregår på det danske jernbanenet.

Grundmaterialet rummer ingen oplysninger om transportruterne for godset. De angivelser om netbelastninger, som vises i figurerne, er derfor beregnede. Grundmaterialet rummer heller ingen oplysninger om transporterne af godset til og fra jernbaneterminalerne eller om afsendere eller modtagere af godset.

## 3. Farligt gods

Farligt gods defineres i dette projekt som gods klassificeret efter de af FN accepterede internationale konventioner og koder, i dette tilfælde:

RID A (jernbanetransport).

Ved behandlingen af data er det i første omgang valgt at opdele på tankvognstransporter og på transporter af pakket gods, dvs transporter, hvor flere forskellige godstyper kan transporteres sammen i samme godsvogn.

Derudover er transporterne opdelt på fareklasser. Der er i det følgende angivet transportdata for alle fareklasser under ét. Under tankvognstransport angives desuden data for visse fareklasser. For pakkede forsendelser gives transportdata for fareklasserne 1 - 8 samt nogle kombinationer af klasser.

FN's fareklasser kan angives på følgende måde:

1. Eksplosive stoffer
2. Gas: Komprimeret, væskeform eller opløst under tryk
3. Brandbar væske
4. Brandbart fast stof
5. Iltende stoffer
6. Giftige stoffer
7. Radioaktive stoffer
8. Ætsende stoffer
9. Forskellige farlige stoffer

Derudover er nogle stoffer særligt udvalgt bl.a. som illustration af datasystemets muligheder for præsentation af data.

## **4. Transporttyper**

### **4.1 Tankvognstransport**

Tankvognstransport er transporter, hvor en enkelt forsendelse fra afsender til modtager omfatter en eller flere hele tankvognes indhold. Tankvognstransport af farligt gods med jernbane omfatter især følgende kategorier af gods: Olieprodukter, ammoniak og chlor.

Tankvognstransporter til modtagere i Danmark sker i stort omfang til virksomheder, som har private sidespor.

### **4.2 Pakkede transporter**

Datagrundlaget omfatter forsendelser af gods, hvor flere forsendelser kan dele transportvogn. Pakkede transporter på jernbane omfatter varer af alle fareklasser.

## **5. Dataindsamling og datakilder**

### **5.1 Transportdata**

Som nævnt har DSB stillet data til rådighed for projektet. Disse data er meget detaljerede. I edb-registreringssystemet for godstransporter findes detaljerede data om afsenderstation og modtagerstation for de enkelte forsendelser samt måden, hvorpå godset er sendt.

Endvidere findes oplysninger om godsets art og mængde. Farligt gods vil være klassificeret efter RID A, dvs det er muligt at udskille farligt gods direkte på fareklasse i registrerings-systemet.

## 5.2 Transportnetdata

### Jernbanenettet

Nettet for transport af jernbanegods er det normale jernbanenet, idet dog visse strækninger ikke benyttes, fx. dele af S-togs nettet.

Jernbanenettet for godsvognstrafik er tegnet på et digitalkort i GIS programmet TransCad. Foruden jernbanenettet er amtsgrænser og i Hovedstadsområdet også kommunegrænser indtegnet, se fig. 1.

### Strækningsdata

Strækningsdata indeholder:

- Længder
- Bebyggelsesgrad omkring strækning
- Sikringsanlægstype og sporantal
- Beregnet trafikbelastning af vogne med farligt gods.

### Bebyggelsesgrad

Der er indtegnet tre bebyggelsesgrader, som er i overensstemmelse med signaturen på kort i 1:100.000.

Hele nettets fordeling på de forskellige bebyggelsesgrader samt strækning på åbent vand (Storebælt) fremgår af tabel 1.

Strækningstype	Strækningslængde
Åbent land	2428
Bymæssig bebyggelse	455
Etageboliger	82
Åbent vand	27
I alt	2992

Tabel 1. Strækningslængder i nettet i km.

### Sikringsanlæg og sporantal

Af hensyn til de senere risikoanalyser er der foretaget en grov registrering af sikringsanlæggene på de enkelte strækninger. Alle traditionelle anlæg er afhængige af kommunikation og evt. indgreb fra operatører. De nye ATC-systemer (ATC = "Automatic

Train Control") fungerer imidlertid i princippet automatisk. Hvis det menneskelige element er det svage led i et sikringsystem, burde det rimeligt at klassificere ATC i en anden kategori end de øvrige systemer. Der er derfor på modellens kort sket en klassificering af alle strækninger, som angiver, om strækningen er udrustet med ATC eller en anden type sikringsanlæg. For alle strækninger er også anført antal spor på strækningen. Af en samlet strækningsslængde på 2965 km har i 1994 340 km (11%) ATC-systemet installeret.

### Trafikbelastning og antal forsendelser

For hver strækning er registreret mængderne af farligt gods, som ifølge beregningerne har benyttet den pågældende strækning. Stofferne er opdelt i de 9 RID klasser, og pakkefor- sendelser er adskilt fra tankvognsfor sendelser. Udover stofklasserne er der lavet en for- deling for klor, ammoniak og gasolie for tankvognsfor sendelser.

DSB har registreret 76.756 forsendelser af farligt gods i Danmark i 1992. Af de registrerede forsendelser var der:

- 5.734 transitfor sendelser
- 10.293 eksterne for sendelser (afsender eller modtager i udland) og
- 60.089 for sendelser indenfor Danmark.

Af de interne transporter kom 37.203 over Storebælt.

### 5.3 Mængder af farlige stoffer

#### Forsendelser på jernbanenettet af farligt gods 1992 og 1993

Klasse	Antal for- sendelser	Tomme	Trans- porter	Mæng- de (tons)	tons/ transp
1	1916	8	1908	8775	4.60
2	13051	2104	10947	82188	7.51
3	34969	3875	31094	124023	3.99
4	2611	510	2101	31535	15.01
5	1438	235	1203	12732	10.58
6	6451	635	5816	45659	7.85
7	785	2	783	93	0.12
8	15534	3263	12271	141612	11.54
9	1	0	1	1	1.04
Total	76756	10632	66124	446618	6.75

Tabel 2. Forsendelser af farligt gods 1992.

Til sammenligning anføres hovedtallene af tilsvarende forsendelser på jernbanenettet i 1993.

Klasse	Mængde (tons)
1	4897
2	82695
3	110187
4	44017
5	44681
6	27482
7	42
8	122417
9	1386
Total	437804

*Tabel 3. Forsendelser af farligt gods, 1993*

Omfanget af transport af farligt gods i tankvogne og som pakket gods i 1992, er angivet i tabel 4 og 5

Klasse	Antal transp	Mængder (tons)	tons/transp
1	0	0	-
2	1676	64695	38.6
3	3294	84930	25.8
4	543	21094	38.8
5	347	11642	33.6
6	742	23725	32.0
7	0	0	-
8	3305	123122	37.3
9	0	0	-
Total	9907	329208	33.2

*Tabel 4. Forsendelser af farligt gods i tankvogn, 1992.*

Klasse	Antal vogne	Antal transp	Mængder (tons)	tons/vogn	tons/transp
1	1325	1367	7692	5.8	5.6
2	3463	5746	16787	4.8	2.9
3	7537	12423	23129	1.7	1.9
4	1251	1293	31290	18.5	24.2
5	582	607	10975	18.8	18.1
6	1075	1127	15796	14.7	14.0
7	710	730	90	0.1	0.1
8	1438	4272	14859	10.3	3.5
PAKOMBI	6946	29013	27981	6.6	1.0
Total	24327	56578	148599	6.1	2.6

*Tabel 5. Forsendelser af farligt gods som pakket gods 1992.*

## 6. Projektets videreførelse.

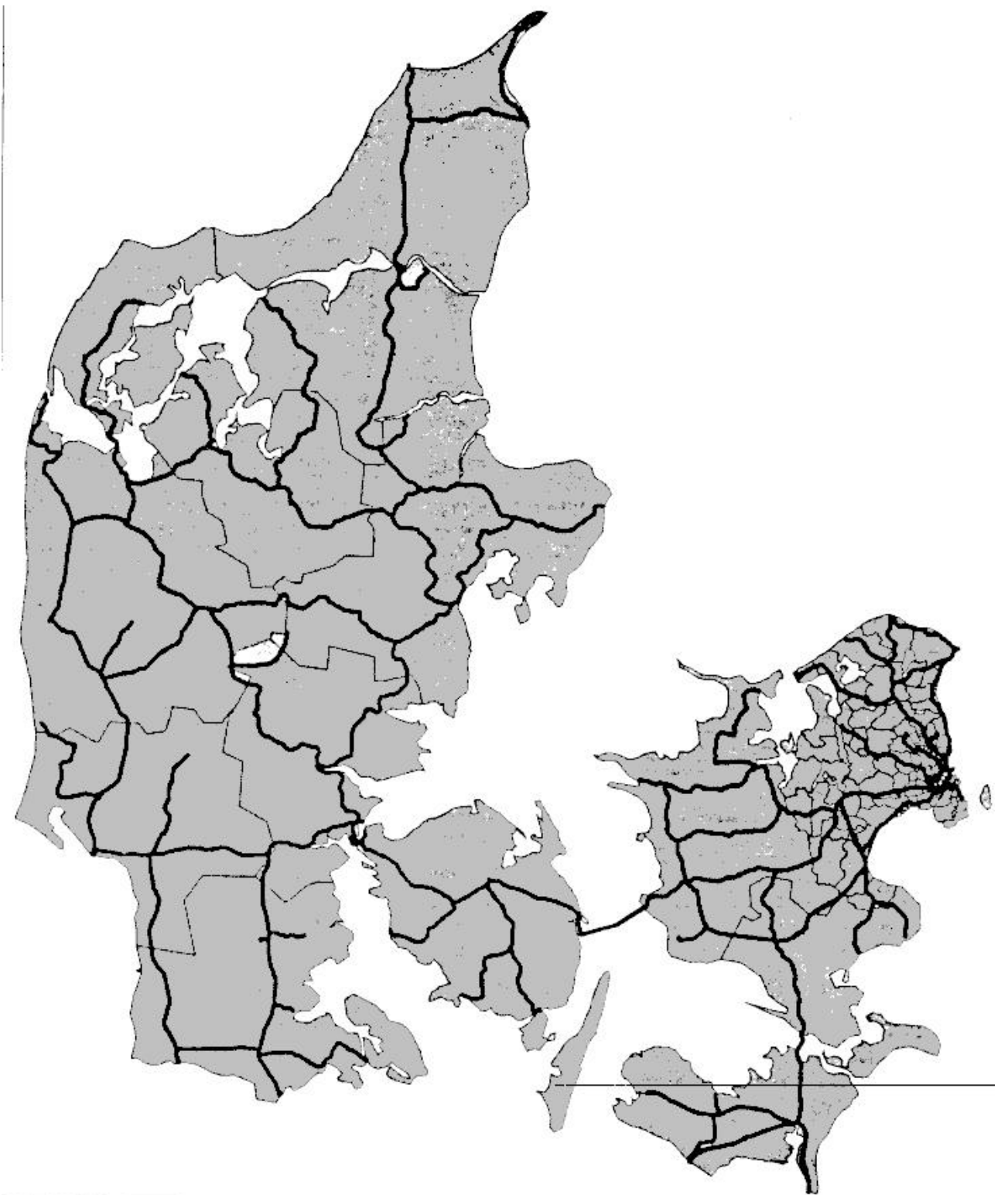
Transportrådet har givet bevilling til en fortsættelse af projektet, som skal iværksættes i efteråret 1995. Af særlig interesse her er et delprojekt, hvori der søges opbygget en model for risiko ved jernbanetransport. Tanken er at opbygge en generel model for sandsynligheder for forskellige hændelsestyper (kollisioner, afsporinger) kombineret med modeller for konsekvenser af uheld, hvori godsvogne med farligt gods involveres. DSB medfinansierer dette delprojekt.

## 7. Litteratur.

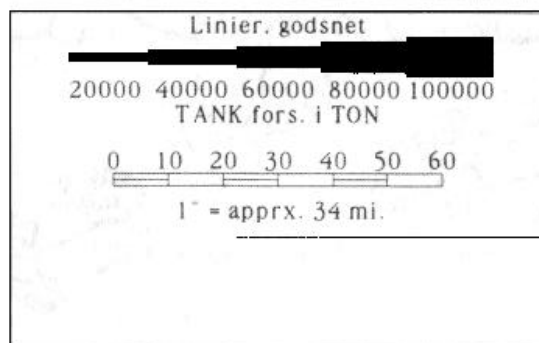
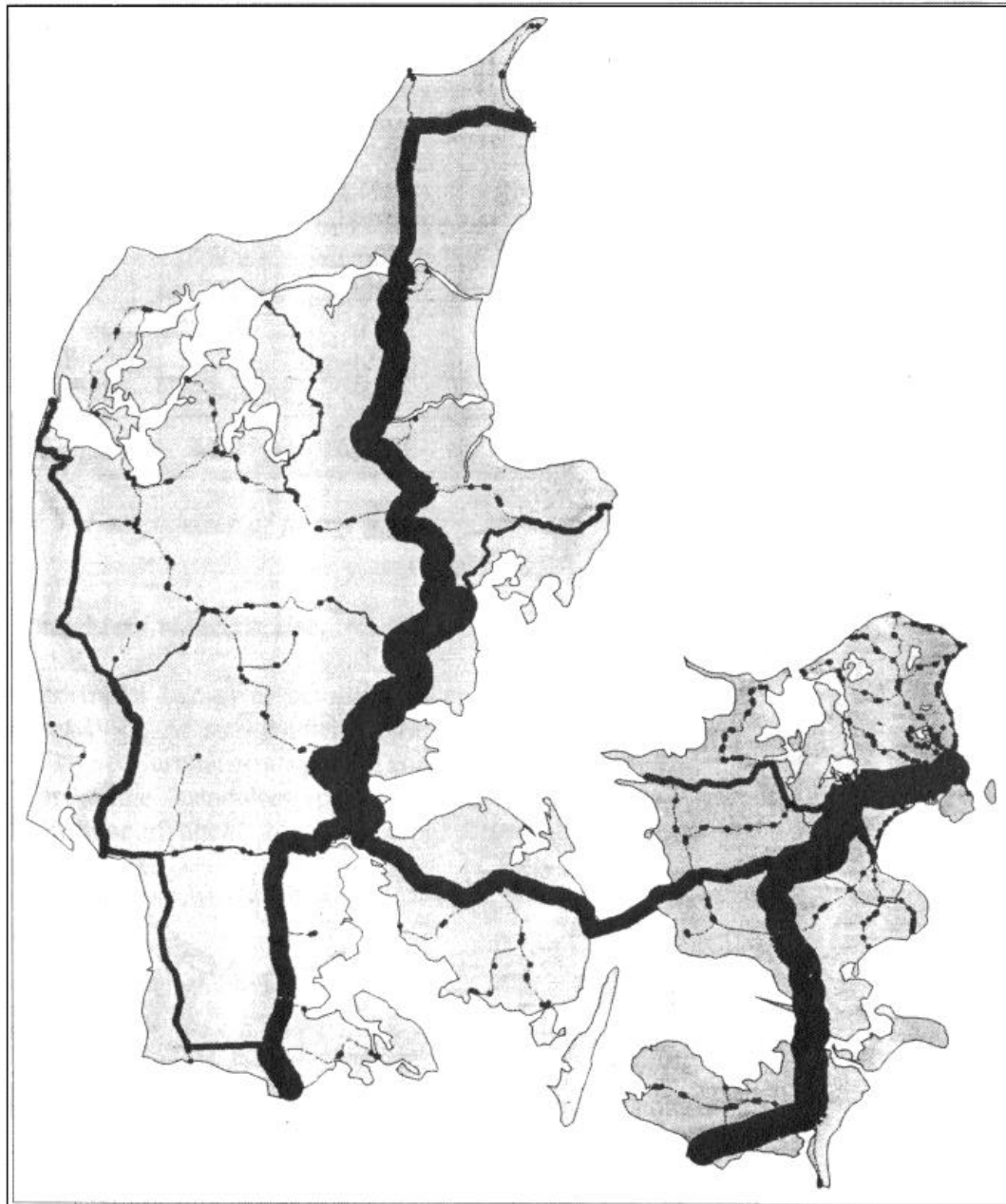
Projektets første fase afsluttedes i 1994 med udsendelse af fire delrapporter:

- Transport af farligt gods i Danmark, notat 94-01 fra Transportrådet.
- Jernbanetransport af farligt gods i Danmark, notat 94-02 fra Transportrådet.
- Skibs- og rørtransport af farligt gods i Danmark, notat 94-03 fra Transportrådet.
- Vejtransport af farligt gods i Danmark, COWiconsult, 1994.

## 8. Figurfortegnelse.

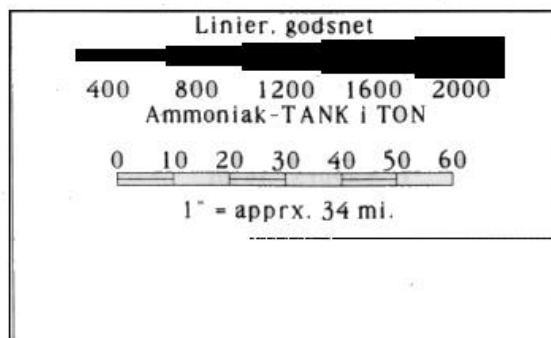
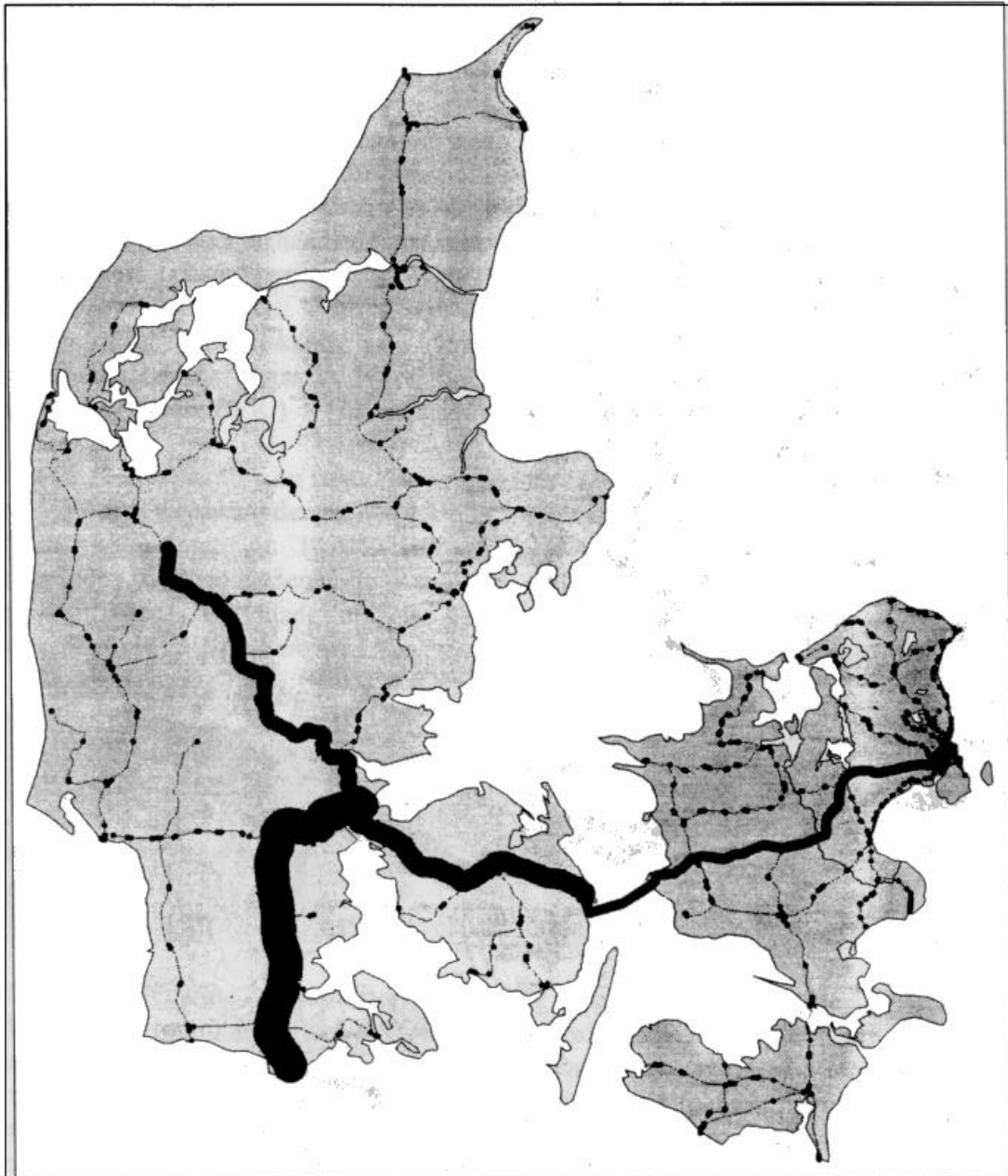


Figur 1: Jernbanenettet i Danmark.

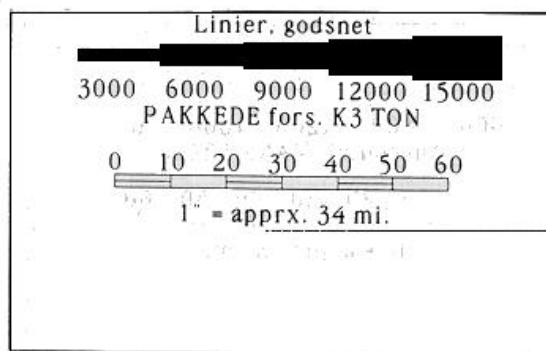
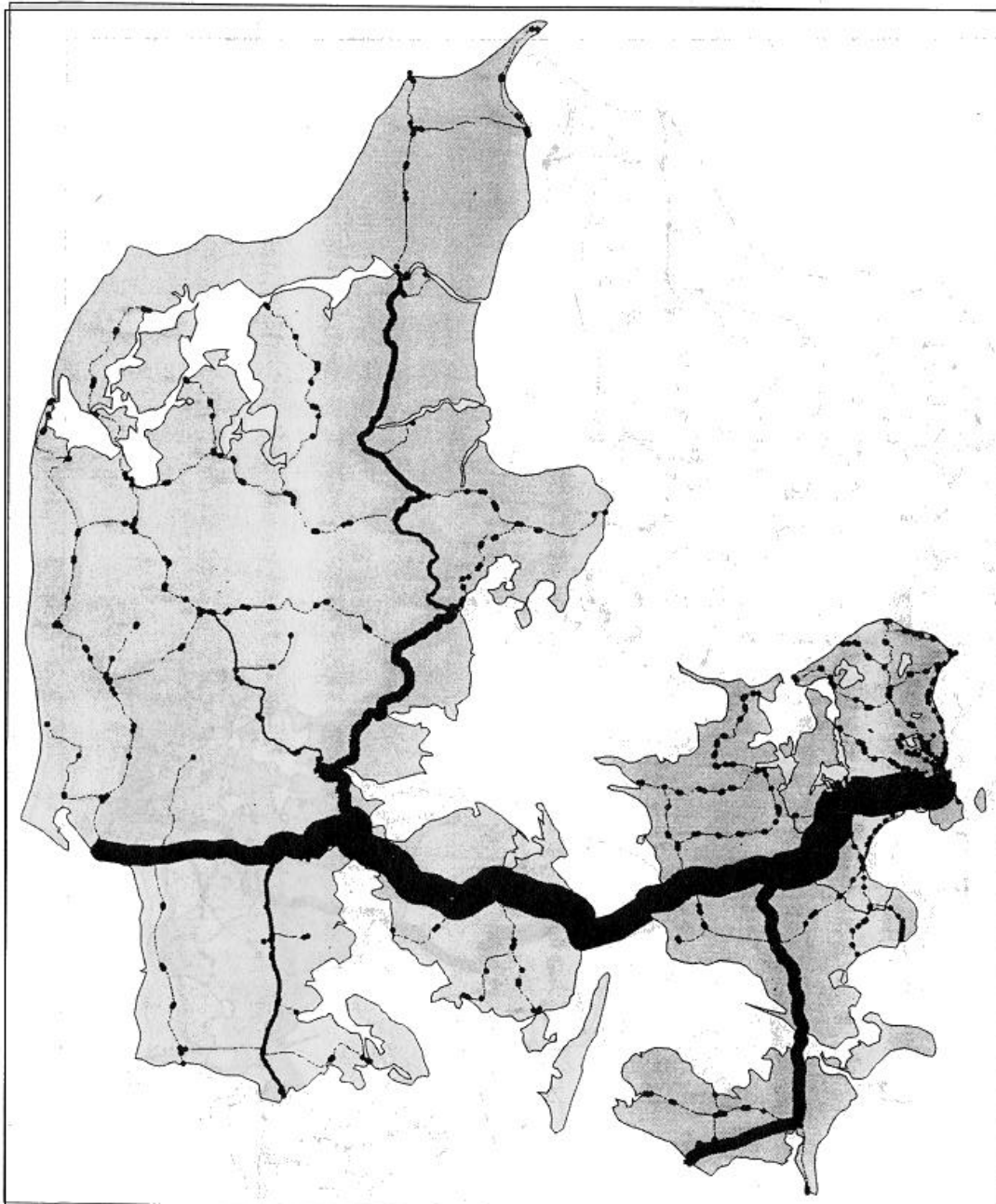


Figur 2: Forsendelser med tankvogn, alle forsendelser tilsammen.





Figur 3: Forsendelser med tankvogn, Ammoniak.



Figur 4: Pakkede forsendelser, fareklasse 3.