

DECEMBER 2020

KORTLÆGNING AF KØRSEL MED MODULVOGNTOG I DANMARK

RAPPORT





DECEMBER 2020

KORTLÆGNING AF KØRSEL MED MODULVOGNTOG I DANMARK

RAPPORT UDARBEJDET AF COWI A/S TIL VEJDIREKTORATETS DELTAGELSE I
INTERREG PROJEKTET COMBINE

PROJEKTNR.

202477

DOKUMENTNR.

1

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

23-12-2020

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

HKH, MJHS

KONTROLLERET

KBJN

GODKENDT

OLEK



INDHOLD

1	Summary	7
1.1	Conclusions	8
1.2	Use of EMS in Denmark	9
1.3	International use of EMS	15
1.4	EMS and intermodal transport	16
1.5	Potential of extended use of EMS	18
1.6	EMS, green transition and traffic safety	19
2	Resume	21
2.1	Konklusion	22
2.2	Kørsel med modulvogntog i Danmark	23
2.3	International anvendelse af modulvogntog	28
2.4	Modulvogntog i intermodale transporter	30
2.5	Potentialer ved større anvendelse af modulvogntog	31
2.6	Modulvogntog den grønne omstilling og trafikssikkerhed	34
3	Indledning	36
4	Modulvogntog i Danmark	38
4.1	Modulvogntogenes opstart i Danmark	38
4.2	Modulvogntogsnettet 2008 - 2020	41
5	Anvendelse af modulvogntog på danske veje	44
5.1	Antal modulvogntog	44
5.2	Danmarks Statistik	46
5.3	Vejdirektoratet	53
5.4	Storebæltsbroen	66
5.5	Delkonklusioner fra datakilderne	68



6	Grænseoverskridende anvendelse af modulvogntog	75
6.1	Danmark - Sverige	76
6.2	Danmark – Norge	86
6.3	Danmark-Tyskland samt andre EU-lande	87
6.4	Delkonklusion international anvendelse af modulvogntog	98
7	Modulvogntog i intermodale transporter	100
7.1	Modulvogntog i for- og eftertransport	100
7.2	Problemstillingen overordnet set	101
7.3	Udfordringen for og betydningen af intermodale kæder og herunder for-/eftertransport	102
7.4	Delkonklusioner	107
8	Grøn omstilling og trafiksikkerhed	109
8.1	Økonomi og klima	109
8.2	Trafiksikkerhed og modulvogntog	110
9	Platooning og autonomi	113
10	Konklusion	115
10.1	Potentialerne ved anvendelse af modulvogntog	116
10.2	Fordelene ved modulvogntog	117

1 Summary

This analysis is part of the European Combine project, focusing on ways to improve intermodal freight transport solutions. As part of the toolbox for such an improvement, the use of modular haulage vehicles (EMS) have become an interesting possibility. In contrast to most analysis, where EMS is seen as a competitor to intermodal setups, in this analysis EMS will also be a possible and efficient part of reducing cost in the chain, by improving the pre- and post-haulage in intermodal solutions. So even though the main focus in the analysis is on EMS as such, its use as part of an intermodal setup, has been investigated too.

The introduction of EMS (European Modular System) vehicles in late 2008 heralded a quiet revolution in Danish road freight transport. After almost six years, Danish roads were opened for driving with the modular units of 25.25 meters and a total weight of up to 60 tons. Probably the biggest development in the sector since the introduction of the semi-trailer concept, which really took off on the Danish market in the 1970s. However, the first semi-trailers came on the market in the 1930s, and Danish State Freight Railways (DSB Gods) purchased their first copies in the early 1950s, and up through the period from 1970, this type of trailer took over the national and international market and became the dominant type of trailer. However, the shift towards more voluminous goods paired with longer transport distances substantiated the need for larger units with more capacity. After several analyses and approaches, the EMS were finally introduced in a trial. They have since proved their justification as an unconditional, but also somewhat overlooked success in the Danish transport market. They transport much larger quantities of goods per vehicle unit, they basically do not increase road deterioration, they are cheaper in capital costs and operating costs per transported unit than the other lorries. At the same time, they now blend in the general traffic picture and are no longer noticed as something out of the normal, even though they can indisputably only be classified as a success story. The simple explanation for this is that they, in a somewhat simplified way, do not make much noise of themselves. With the restrictions on their use in the form of driving on the main road network and a number of connecting roads to transport centres and companies, they blend into the rest of the traffic in an exemplary manner. Only the small sign with "25 meters" on the tail makes the other road users aware that an EMS vehicle is driving here. Asking road users today, the majority would no doubt have no idea what an EMS vehicle is. Hence, one could say that they have solved and continue to solve an important transport task without very many people actually thinking about their presence. In the following sections the available information about EMS use in Denmark is outlined.

The EMS vehicles were last evaluated in 2011 and various parties have looked at different aspects of the vehicles along the way, which e.g. has led to the gradual expansion of the EMS network. However, there has not been an ongoing follow-up of how much the EMS vehicles are used. This report has been prepared for the Danish Road Directorate and aims to summarize the most important information and knowledge available about the EMS vehicles, and to discuss current issues associated with EMS vehicles such as the use of alternative fuels, cross-border driving, intermodal transport etc.

1.1 Conclusions

Modular lorries were as mentioned, introduced on Danish roads in 2008 and the number of lorries has since been in constant growth from 250 in 2010 to almost 1100 in 2019. The EMS vehicles, however, still make up a smaller part of the total fleet (approximately 42,000 vehicles), but due to their size they account for a larger part of the permitted total weight and load capacity, and they carry a larger proportion of the amount of cargo compared to a similar number of HDV units or even traditional lorries. The EMS vehicles have led to a number of gains both in terms of traffic, economy and climate.

In simplified terms, the main benefits of using EMS vehicles compared to traditional lorries can be summarized as follows:

- > The greater capacity of an EMS compared to a traditional semi-trailer or front wagon/trailer means that the number of vehicles can be reduced by up to 1/3. This presupposes that the EMS vehicles are utilized at the same level as the traditional lorries.
- > A comparison shows that EMS vehicles have a slightly higher capacity utilization compared to the traditional road trains, which imply that a substitution of more than one third could be the case. However, there are some types of goods that are not transported on EMS vehicles. The higher capacity utilisation and substitution to EMS is especially used for transports of processed goods, where there are no challenges in relation to the maximum weight of the train. It is not possible in all cases to transfer heavy goods in the same rate of substitution. It should be taken into consideration, that the use of EMS in combination with other (HDV) vehicles, can lead to a slightly less capacity utilization of the last mentioned.
- > The analyses of EMS vehicles show that they are used for the transport of traditional, processed goods, while heavy goods are handled by lorries arranged for heavy transports; typically 7 axle lorries in normal EU dimensions i.e. 16.65 meters for semi-trailer trains and 18.75 meters for front trailer/trailer combinations, and with a permissible total weight of up to 56 tonnes.
- > Goods are transported on fewer units with a reduction of up to 1/3 fewer lorries and similarly fewer kilometres driven. This results in lower operating and capital costs and in a smaller energy consumption, and thus less climate impact. At the same time, it is meeting the growing recruitment challenge of driver shortages.
- > The results most often used in international comparisons point to a reduction in CO₂ and energy consumption of up to 15 % for ordinary EMS vehicles of 25.25 meters. The economic gains are in the same order, which therefore potentially also benefit the transport buyers and consumers in the end. The savings for the individual transport replaced are one third as mentioned, and CO₂ reductions around 15 %. If this is added up for the entire traffic substituted by EMS in Denmark, the annual CO₂ savings are around



27,000 tonnes (or 1% of total CO₂ emissions from heavy duty vehicles). The operators experience savings of around 0.4 billion DKK per year. It must however be said that there are considerable uncertainties in this estimate.

- > In addition, the wear on the infrastructure decreases, as the increased total weight is compensated by the more axles and the total traffic decreases. Likewise, congestion is reduced, albeit minimally, as the number of lorries is reduced.
- > Studies show that there are really only very few detectable accidents that can be attributed to driving with modular vehicles. This is due to fewer vehicles and can also be attributed to more safety equipment being installed on the vehicles and because they are confined to the large and more safe roads.
- > The EMS vehicles account for less than 3 % of the total Danish truck fleet calculated in number of trucking units. Therefore, there is still a potential for further gains. The big challenge has been - and is - that driving with EMS vehicles predominantly takes place nationally as well as driving to Sweden and Norway / Finland. The theoretical possibility of driving on bilateral agreements to Germany is not really used, as it is a cumbersome procedure to get started, and the link-trailer combination cannot be used in practice. Likewise, the limitation in total weight of 40 tonnes (44 tonnes when used in intermodal transport) has a very large effect on which types of consignments can be transported with advantage. A scenario where 5-10 % of the intermodal road transports is shifted to EMS is certainly a possibility.¹ But an opening of the German market for EMS is the key to a real wider use of these units, as Germany is the most important transit corridor in Europe, and setting the direction for the European road freight transportation market.

>

1.2 Use of EMS in Denmark

According to a study carried out annually by ITD,² the number of EMS vehicles has grown from approx. 250 in 2010 to approx. 750 in 2015 to where they are today with approx. 1,100 EMS vehicles in use in Denmark. For comparison, there are approx. a total of 42,000 trucks and semi-trailer tractors registered in Denmark. The EMS vehicles therefore still make up a smaller part of the total fleet, but due to their size they account for a larger part of the total permissible load capacity.

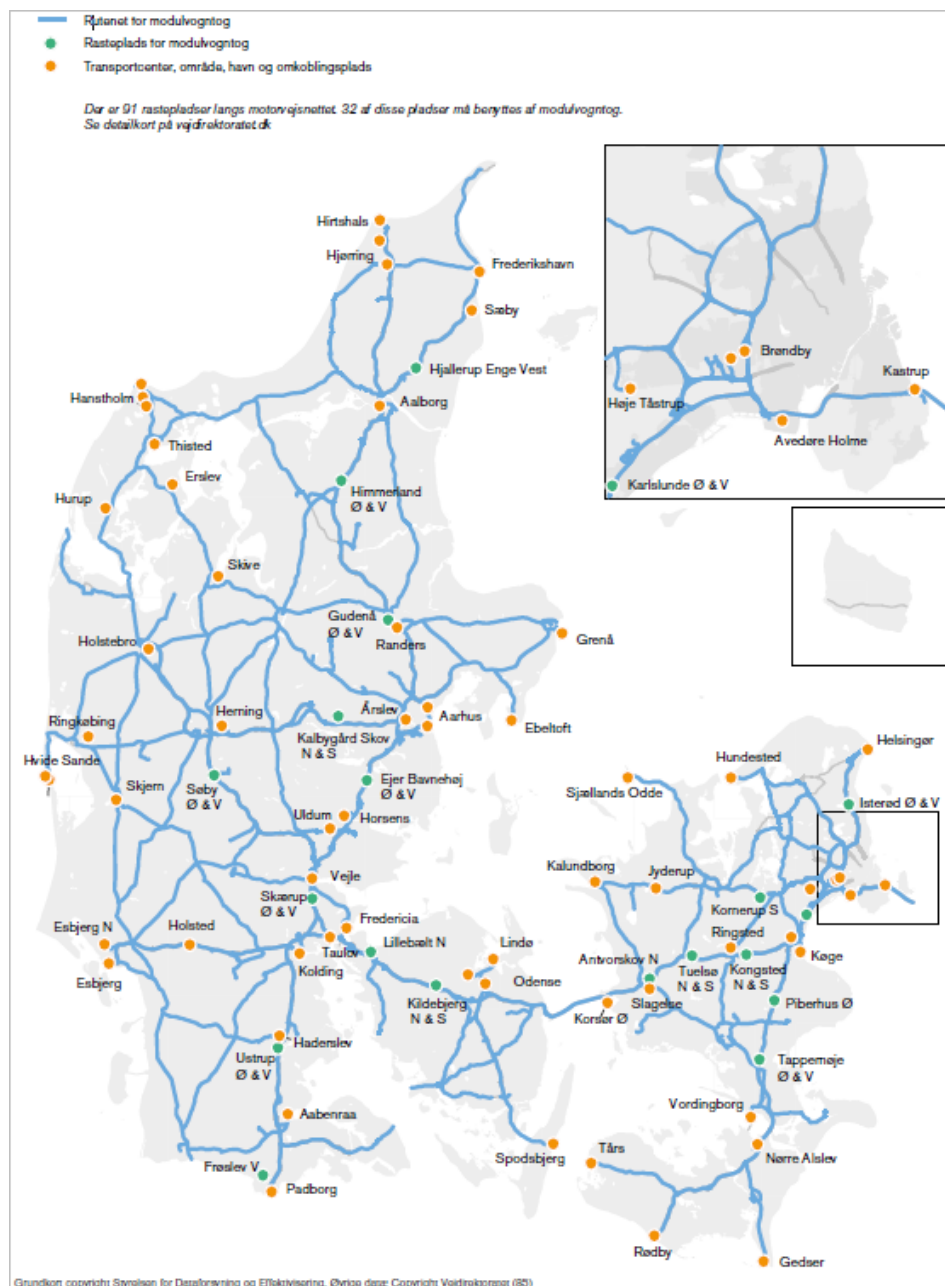
During the same period, the road network where the EMS vehicles may be used has been gradually expanded so that more destinations can be reached. Figure 1

¹ Based on experiences with DK- Sweden transports and own estimations

² International Transport Denmark

shows the network as it looks in 2020. The network now covers the entire country, except for Bornholm and other non-bridged islands. Similarly, a number of rest areas have been established for the EMS vehicles. A number of transshipment sites have furthermore been established, where the EMS vehicles can be broken up into smaller units and the goods driven to the final destinations, where EMS vehicles are not permitted or because the amount of goods is too small. These areas are also distributed throughout the country as also shown in the figure.

Figure 1 The EMS road network 2020.



Source: Danish Road Directorate

EMS vehicles are up to 25.25 meters long and are composed of four different combinations.



- > Type 1: tractor with dolly and semi-trailer
- > Type 2: tractor with standard trailer and a smaller trailer
- > Type 3: Tractor with link trailer and a standard trailer
- > Type 4: Standard truck with long trailer

Types 1 and 3 are the most used types in Denmark.

1.2.1 EMS traffic

As mentioned, there is a good assessment of how many EMS vehicles are currently used on Danish roads. On the other hand, it is more difficult to calculate the extent of driving and how much transport is performed with EMS vehicles, as the available statistics do not monitor EMS vehicles separately. Statistics Denmark conducts an annual data collection on driving with lorries in Denmark ("Kørebogsanalysen"), where EMS vehicles are included on an equal footing with other lorries. The challenge is that EMS vehicles are not registered as independent units, so that it can be said with certainty whether the truck drawn for the logbook analysis drives as an EMS vehicle or as an ordinary vehicle. Data collection therefore depends on whether the person filling in the questionnaire registers the journey as being with an EMS vehicle.

The calculation of the traffic and transport with EMS vehicles in the logbook is shown in Table 1. The development in the traffic and in the transport as seen in the table. The numbers fluctuate from year to year, which indicates the uncertainty in this sample-based inventory. This is because the number of lorries included is low and even small changes in how many EMS vehicles drawn for the statistics can shift the picture. Overall, however, the data shows an average annual growth seen over the period from 2010 to 2019 in both traffic and transport of around 20 % seen over the entire period. This corresponds to a slightly higher development than in the number of modular vehicles, cf. the statement from ITD mentioned above (which is about 15 % average growth per year). From a statistical context, 2019 appears strange, compared with the Road Directorate's traffic counting' as well as data from the Great Belt and Oresund Bridge, which is why this year has not been given much importance in various assessments.

Table 1 Annual traffic with EMS on the Danish road network

year	ITD's account of EMS	Goods weight in 1,000 ton	Transport 1,000 tonkm	Traffic in 1,000 km	Trips
2010	322	435	70,862	5,882	25,341
2011	445	508	111,241	6,595	28,371
2012	567	1,333	250,865	17,181	68,426
2013	651	1,239	204,745	13,427	55,032
2014	708	1,256	222,661	13,572	55,595
2015	747	1,142	190,334	13,387	58,467
2016	827	1,890	292,371	23,775	94,610
2017	891	2,220	350,690	29,440	110,348
2018	994	2,412	393,161	33,423	126,391
2019	1,075	1,685	268,322	26,816	99,764

Source: ITD and Statistics Denmark, special sample June 2020.

If the two data sources are compared, this will mean that the EMS vehicles from ITD's inventory in theory run between 19,000 and 38,000 km annually (total traffic in km. split on number of EMS vehicles according to the ITD account)³. It is somewhat below the level that the industry itself assesses the EMS vehicles run (inter-views with several stakeholders confirm a level of 100,000 - 125,000 km. annually is a realistic bid). There may be several explanations for this underestimation of the use. The main explanation is probably that the registration of whether a transport has taken place with a modular vehicle or another type of vehicle is deficient. However, interviewed hauliers confirm that part of the explanation is also that EMS vehicles operate in Denmark, where the tractors are foreign, including EMS vehicles that run to and from Sweden and Norway. These are not included in the statistics but are included in ITD's inventories. However, the actors agree that this is not the whole explanation.

The driving record gives the best picture of how much goods are typically carried on a single vehicle and what types of goods are transported. In addition, the logbook can indicate where the trips go from and to (divided into parts of the country) and how long the trips are. It is therefore a valuable source, although it does not give a good picture of the overall scope of the total activities with the EMS vehicles.

1.2.2 Traffic counts

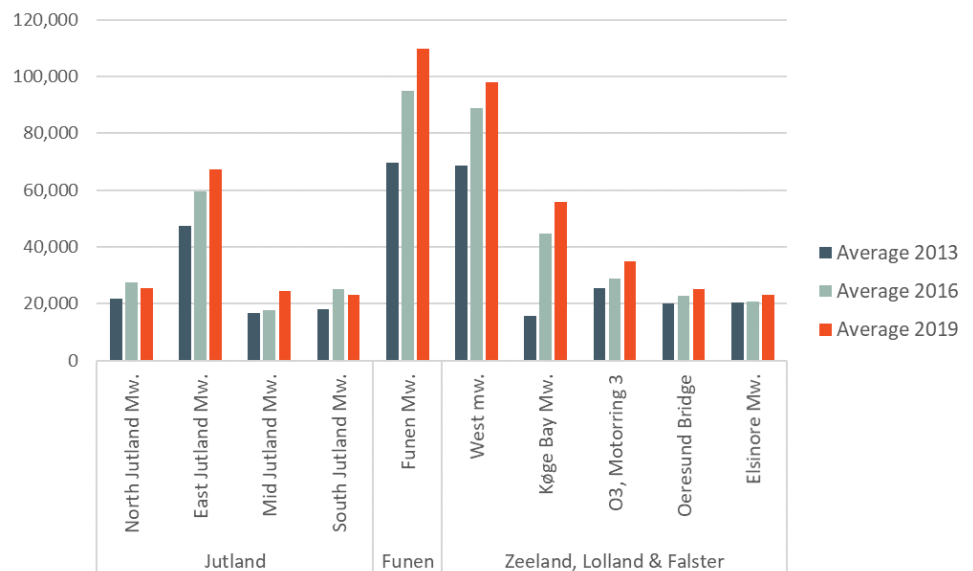
Another central source for assessing the use of EMS vehicles is found in the Danish Road Directorate's counts of vehicles from a number of counting stations spread across the country. At the counting stations, the length of the vehicles passing can be distinguished. Thereby, the number of EMS vehicles can be determined for each individual counting station. However, it is not possible to

³ The number varies from year to year. Lowest average is 19,000 km. and largest is 38,000 km. per year.

distinguish between long special transports, construction vehicles and EMS vehicles. But the majority of the long vehicles will be EMS vehicles.

The development in the number of EMS vehicles at the counting stations shows the same trend as has also been found in the logbook analysis and in ITD's calculation of the number of EMS. The EMS vehicles are about 3 % of the total number of trucks at the individual counting stations, which therefore corresponds to their share of the total number of trucks in Denmark. At the same time, the counting stations show where in the country the EMS vehicles are particularly used and where there has been a special degree of development. The development is shown in Figure 2 for three selected years on the largest motorway corridors.

Figure 2 Results from >22 m vehicles from traffic counts 2011 – 2019, distributed on 10 most important corridors



Source: Traffic counts from Danish Road Directorate.

Mw. = Motorway. Counts for the Great Belt connection are included in the Funen and West Motorways.

The primary corridors, which have been part of the EMS network from the start, are also where the traffic is greatest. For all these corridors, there has been a growth in the use of EMS vehicles. On the busiest roads, there are about 100,000 EMS vehicles annually, but most corridors have a traffic of about 20,000 annual EMS vehicles.

E20 over Zealand and Funen has been the largest corridor (with around 100,000 EMS annually) for the use of EMS vehicles together with the E45 from Aarhus to Fredericia since their introduction. The motorway corridors from North Jutland to Aarhus, from Holstebro to Fredericia and south to the Danish-German border are all on the same level with around 20,000 EMS vehicles. The use of EMS vehicles to and from Sweden is also seen to be high, which is also confirmed by counts on both ferries and on the Oeresund Bridge. The remaining motorways from the

capital area towards Rødby, between Aarhus and Herning, as well as between Esbjerg and Kolding are used less than the other corridors.

For the remaining corridors outside the motorway network, traffic is significantly lower than on the motorway network. The traffic on these roads is up to 3,000 modular lorries per year, but some roads are used by less than 1,000 vehicles per year. Nevertheless, interviews with the actors confirm that it is important to have access to many destinations in order to be able to optimize the use of the EMS vehicles.

1.2.3 Use of EMS

Experience with the use of EMS vehicles shows that they are generally used for many different types of goods. However, these are specially processed goods where the total weight of the goods does not exceed the maximum limits for the lorries at full load. This is seen both in Danish applications and in transports to and from Sweden.

Table 2 shows how much goods are transported between the regions in Denmark. This shows that large parts of the transports take place within one's own region. This is particularly pronounced in the North Jutland Region. The distributions and uses outlined here have been discussed with key players who confirm these trends. Table 2 also shows that the largest amount of goods across Denmark is transported between Jutland and Zealand, which is also in accordance with previous inventories. It thus also indicates that EMS vehicles are used when there are large quantities that need to be moved between two destinations such as from a subcontractor to a nearby recipient. These information stems from earlier analysis and discussions with operators for example as part of the interviews conducted. It is particularly the case in North- and Central Jutland, where the region internal transport is much larger than in any other relation between destinations in different regions.

Table 2 Transport in ton using EMS on the Danish road network, 2019. 1,000 ton

	To region		
From region	Capital and Zealand	South Denmark	North- and Central Jutland
Capital and Zealand	195	48	121
South Denmark	97	103	209
North- and Central Jutland	170	160	582

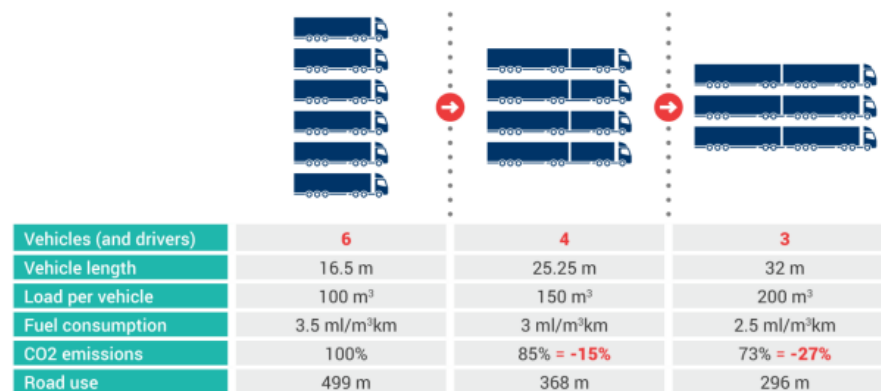
Source: Statistics Denmark, special sample June 2020.

The utilization of the EMS vehicles is slightly higher than for ordinary semi-trailers. Excerpts from the travel logbook show that EMS vehicles on average have a capacity utilization of 60 % and 70 %, where there is higher utilization for long journeys. The average for ordinary semi-trailer trains is slightly lower on average (around 60 %). This shows that EMS vehicles are used only when it is possible to have an efficient utilization with an almost full load. Alternatively, smaller normal vehicles are used.

The utilization of the EMS vehicles provides for savings for the hauliers, as the savings on driver salaries outweigh the extra costs for the equipment and energy consumption for the individual haulage. The basis for these savings has been documented in a number of different studies, but most recently in the DUO2 project from Sweden as shown in Figure 3.

Figure 3 Comparison of vehicles transporting 150 m³ volume goods.

TRANSPORTATION OF 600 M³ OF VOLUME LIMITED GOODS WITH THE SAME DENSITY (150KG/M³)



Source: Cider L, Larsson L, HCT DUO2-project Gothenburg-Malmö in Sweden, 2019

Source: <https://knowledgehub.volvotrucks.com/sustainable-and-profitable-business/longer-and-heavier-vehicles-the-ultimate-guide>

1.3 International use of EMS

EMS vehicles can today be used in eleven European countries (Denmark, Sweden, Norway, Iceland, Finland, Germany, the Netherlands, Belgium, the Czech Republic, Portugal and Spain). In most countries, however, there are a number of different types of restrictions on its use, which limit its spread. It is especially the registration of partly vehicle, driver and route for the individual EMS vehicles that prevents a large spread as seen in the Nordic countries and in the Netherlands. Limitation on available routes, different technical requirements on the vehicles and specific driver education, together with weight limits are rules that apply for the EMS use, and the rules differ from country to country.

EMS vehicles are only used to a limited extent for cross-border trips. This presupposes bilateral agreements between countries where EMS vehicles are permitted. E.g. the Netherlands has bilateral agreements with Belgium and with



Germany, where Dutch lorries, however, must meet the conditions in these two countries in order to be used. Germany has a weight limit of 40 tonnes (44 tonnes in intermodal transport chains), together with a lot of requirements regarding safety equipment on the vehicles, e.g. turn assistants and flashing side marker lights etc. Similarly, there are agreements between the Nordic countries, which therefore means a large use of EMS vehicles also internationally in the Nordic countries.

There is good knowledge about the EMS vehicles running between Denmark and Sweden, as it is calculated in the ferries' statistics and on the Oresund Bridge. The proportion of modular lorries on the bridge has been increasing since the introduction and in 2019 is approx. 6.5 % of all trucks. As the EMS vehicles generally carry around 50 % more goods than standard lorries, they account for an even larger share of the total freight volumes between Denmark and Sweden. However, it is not possible to determine the proportion. On the ferry connections, there has also been a strong development in the number of EMS vehicles to and from Sweden, where in 2019 there were approx. 17,000 EMS vehicles on the ferries between Elsinore and Helsingborg, but also the crossing to and from Gothenburg has seen a great development towards the approx. 5,000 annual EMS vehicles in 2019.

EMS vehicles are used to transport most types of goods, where the majority, however, is general cargo (or *Product group unknown*) which makes up approx. ¼ of the freight volumes both to and from Denmark. There is a slightly lower utilization of EMS vehicles heading towards Sweden - especially on the Elsinore-Helsingborg crossing. This is since in the Helsingborg area there is a large consolidation of the goods, so that in the direction of Denmark there are partly more goods and partly that the goods are gathered in larger lots.

The use of EMS vehicles between Denmark and Sweden can be seen as a good indicator of how much international use of EMS vehicles can be expected in other countries and to / from Germany if the barriers to use in Germany are reduced. I.e. that around 6 % of the international transports may take place by EMS vehicles.

Today, the use of EMS vehicles in the direction of Germany is limited. This is mainly due to the more restrictive rules for the use of modular vehicles in Germany. Among other things, the maximum permissible total weight in Germany is set at 40 tonnes. In addition, it is not possible to use the most common EMS vehicle combination in Denmark (the so-called Type 3 link-trailer combination) in Germany, as strict German requirements for turning radii cannot be met by this combination. Below, we show a calculation of the potential benefits if EMS have easier access to be used in Germany. In addition, a bilateral agreement on EMS vehicles Germany-Denmark is missing.

1.4 EMS and intermodal transport

There is a growing need for the transports that are only performed by truck over longer distances to be able to be converted to more complex solutions, where

several modes of transport and / or means of transport are included in the transport solution. For several years, there has been a shift towards clean truck solutions. But as road congestion has increased and the green transition is becoming more in focus, there has been a growing desire to return to the more complex intermodal solutions. Thus, the road infrastructure can be relieved, and the use of sea or rail solutions can reduce costs and the environmental impact.

The European Commission has therefore been working for more than 10 years on a policy that calls for 30 % of freight transport of more than 300 km to be combined / intermodal solutions by 2030, and for the number to increase to 50 % by 2050.

In the EU, intermodal transports up to 150 km from an intermodal terminal option can have a larger total weight of up to 44 tonnes compared to the normal 40 tonnes total weight for the lorries. In other words, it is typical pre- and post-transport of containers in particular to the container ports, which is in focus here.

The challenge is that in practice it is difficult to achieve the intermodal objectives and thus fulfil wishes for an improved economy and environment. Previous analyses have shown that an important reason for this is the costs associated with the transshipment between the modes of transport as well as the costs of pre- and post-transport. This has been substantiated by a number of other analyses, in which a number of observations on the organizational, technical and economic challenges of replacing the efficient truck solution with several transport elements.⁴ One of the solutions is to reduce pre- and post-haulage cost, and here EMS vehicles can play a bigger role by handling more units at a lower cost.

The advantage of using 25.25-meter EMS vehicles is that they can carry a 40 foot container and a 20 foot container on the same vehicle, while standard vehicles can carry either one 40 foot container or two 20 foot containers.

The carrier must be able to collect a 40 foot and a 20 foot on approximately the same route, to / from a port, every time the EMS vehicle is to run and this requires careful thought of logistics solutions and accurate planning for the individual transports. Thereby, the carrier can also save costs by using one vehicle for two containers, instead of one vehicle for each container. However, this also requires that the weights on the two containers fit together for the EMS vehicle. However, it is not obvious in all situations to combine 20 and 40-foot containers, as the vast majority of the containers are 40-foot containers. In international transport, the 20 foot containers make up less than 1/3 of the total quantities, while in domestic transport they make up to half. However, national container transport is less than 5 % of total container transport. Interviews with the operators confirm that the utilization of EMS vehicles in connection with the container pre- and post-transports is very limited. For AncoTrans, which is one of

⁴ See f.eks.: "More freight on rail". Dansih National Transport Authority 2015. "Cost in intermodal freight transport chains", Transport DTU, 2017

the largest Danish transporters of containers, EMS vehicles for this type of transport make up less than 1 % of the total number of travel orders.

1.5 Potential of extended use of EMS

The use of EMS vehicles already provides traffic savings today and contributes to the CO₂ reductions. The goods carried on the 1100 EMS vehicles used in Denmark would require at least 1,650 ordinary trucks, with an assumption of the same capacity utilization, and that the EMS vehicles can carry 50 % more load compared to ordinary semi-trailers. Based on an annual mileage of 100,000 km. it can be calculated that the CO₂ saving is around 27,000 tonnes. In addition, there will be a little less congestion, a little less accidents and air pollution. However, these effects are minor. For the carriers, there will also be a cost saving of around DKK 400 million annually, which can therefore make the transport cheaper for the buyers. It must however be said that there are considerable uncertainties in this estimate.

In addition, the use of EMS vehicles can be increased if some of the barriers are reduced. This applies to the possibility of using EMS vehicles to and from Germany, greater use in connection with intermodal transport, where the longer 32 meter EMS vehicles are the ones with the greatest potential.

Almost 2 million lorries drive across the borders to Germany, cf. the German toll statistics, of which, however, only a very small number is EMS vehicles. If one assumes that the composition of these on ordinary lorries and modular lorries will be as observed on the borders with Sweden (approx. 6 % EMS), there will be up to 170,000 fewer ordinary lorries, which will be replaced by 112,500 modular lorries. This reduces total emissions and reduces total costs. However, this presupposes that the German limit of the maximum total weight of 40 tonnes is also raised to the 60 tonnes permitted for EMS vehicles between Denmark and Sweden.

There is thus an additional benefit to using EMS vehicles in addition to the gains already achieved today by having to use fewer vehicles to move the same goods. The potential is outlined in a calculus example shown in Text Box 1.

Text Box 1 Calculus example: the potential reduction in number of lorries crossing the border to Germany

Example

The number of lorries crossing the border on a weekday is approx. 3,800 vehicles. With caution, it can be converted to approx. 7,500 in both directions. This gives approx. 1.9 million trucks crossing the border annually. Assuming that e.g. 6 % of these can be transferred to EMS vehicles, which corresponds to a number of 112,500 EMS vehicles will run across the border per. year and that it will replace almost 170,000 ordinary semi-trailer vehicles (number of border crossing vehicles). How many physical lorries this can be converted into cannot be determined immediately, as it will require a detailed assessment of the driving pattern?

Based on this calculation, it will be possible to reduce the number of lorries at the borders by approx. 10 % compared to the current situation. This is a very cautious assessment, and the number may well increase, especially if an opening in Germany leads to an opening by other European countries. In any case, it will be the case that the share

will make up a smaller part of the total stock, albeit relatively more in international traffic.

Assuming that the total journey length for these international lorries is 500 km, the CO₂ saving can be calculated at around 30,000 tonnes and correspondingly the cost savings for hauliers can be calculated at approx. 220 million DKK annually.

Table 3 Benefits of the EMS use today and potential benefits by an extension of the use.

	Lorries Up to 18.75 meter		EMS 25.25 meter	Difference	
EMS in use today					
	<i>In use today</i>	<i>Reduction due to EMS</i>	<i>In use today</i>		
No. of vehicles	42,000 trucks		1,650	1,100	-550
Total traffic (km)	1.3 billion.		165 mio.	110 mio.	-55 mio.
CO₂ emissions (ton)	3 mio.		122,460	95,420	-27,040 (approximately 1 %)
Cost (kr.)			1,563 mio.	1,143 mio.	-420 mio.
Potential from EMS to Germany					
Annual trips			-170,000	112,500	
Change in traffic (km)			-85 mio.	56 mio.	-28,750,000
CO₂ emissions (ton)			-63,050	48,580	-14,470
Costs (kr.)			-800 mio.	580 mio.	-220 mio.

Source: Own calculations, COWI

1.6 EMS, green transition and traffic safety

As shown, EMS vehicles can contribute to the reduction of CO₂ emissions through the of fewer vehicles and thus less energy. In addition, there is an on-going development in alternative propellants, which can also be used by the EMS vehicles. The development is currently strongest for the smaller vehicles, where electric motors seem to be the solution when the power is based on renewable sources. For lorries, there are several solutions in play, including battery operation combined with overhead lines, liquid biofuels, biogas, as well as hydrogen and power to x manufactured diesel products. Experience shows that the tractors used for EMS vehicles are the same as those used for other vehicle combinations. The solutions to reduce the climate footprint of lorries can therefore also be used for EMS vehicles.

In connection with the introduction of EMS vehicles, there has been a concern about their importance for road safety, as the size of the vehicles can increase the braking distance and lead to greater damage if they are involved in



accidents. Several studies have looked at the importance of road safety.⁵ Common to these studies is that they all reject that EMS vehicles lead to more accidents and injuries. The reasons are that additional safety equipment is installed on the EMS vehicles both for tractors and on the adjacent trailers⁶, which reduces the risk of accidents and that the EMS vehicles are used on roads that are suitable for large vehicles and where there are not many soft road users. Finally, it is important for overall road safety that EMS vehicles reduce the number of kilometres driven by lorries, which in itself contributes to a reduction in the risk of accidents.

Overall, it can therefore be concluded that EMS vehicles have brought with them a number of gains, and that further use of EMS vehicles in national, international and intermodal transport will benefit cost, environment, road safety etc. The EMS vehicles have contributed to reduced CO₂ emissions, lower transport costs and they can also help bring around a bigger amount of intermodal transport, especially if long EMS vehicles are allowed for pre- and post-haulage.

⁵ E.g. Chalmers University "Accident analysis for traffic safety aspects of High Capacity Transports" or ITF-OECD (2019) High Capacity Transport

⁶ Any safety equipment added to the tractors, will also be possible to add to normal truck/trailer combinations. It is however, only mandatory for the EMS.

2 Resume

Denne analyse fokuserer på modulvogntog, men har også fokus på de intermodale muligheder, som del af Combine projektet. Et vigtigt element er her nødvendigheden af at reducere omkostningerne i de intermodale godstransportkæder, hvor bl.a. for- og eftertransporterne udgør en væsentlig bestanddel. Hvor modulvogntog historisk har været set som en vigtig konkurrent til de intermodale løsninger, bliver de her set som en del af løsningen, idet de kan medvirke til at nedringe de samlede omkostninger i den intermodale kæde markant. Derfor tænker analysen bredere end hvad normalt gør sig gældende, og beskriver herunder mulighederne for at indtænke modulvogntogene i en intermodal kontekst.

Introduktionen af modulvogntog i Danmark sent i 2008 indvarslede en stille revolution i den danske vejgodstransport. Efter knap seks års tilløb blev der åbnet for kørsel med de modulære enheder på 25,25 meter og en totalvægt på op til 60 tons. Formentlig den største udvikling i sektoren siden introduktionen af sættevognskonceptet, der for alvor slog igennem på det danske marked i 1970'erne. Skiftet mod mere voluminøst gods parret med længere transportafstande underbyggede dog behovet for større enheder med mere kapacitet. Efter en række analyser og tilløb blev der derfor kørsel med modulvogntog i slutningen af 2008. Og de har siden da bevist deres berettigelse som en ubetinget men også lidt overset succes på det danske transportmarked. I forhold til konventionelle vogntog transporterer modulvogntog langt større godsmængder pr. enhed, de øger grundlæggende ikke vejsliddet, de er billigere i kapital- og driftsomkostninger pr. transporteret enhed end de andre vogntog. Den simple forklaring på dette er, at de lidt forenklet udtrykt ikke gør meget væsen af sig selv. Med de restriktioner der er på deres anvendelse i form af kørsel på det overordnede vejnet og en række forbindelsesveje frem til transportcentre og virksomheder, blender de på forbilledlig vis ind i den øvrige trafik. Kun det lille skilt med "25 meter" på bagsmækken, gør de øvrige trafikanter opmærksomme på, at her kører et modulvogntog. Hvis man spurgte vejbrugerne i dag, ville hovedparten sandsynligvis ikke ane, hvad et modulvogntog er. Så man kan sige, at de har løst og fortsat løser en vigtig transportopgave uden at særlig mange rent faktisk tænker over deres tilstedeværelse.

Modulvogntogene blev sidst evalueret i 2011 og forskellige parter har undervejs set på aspekter af vogntogene, hvilket bl.a. har ført til gradvis udvidelse af modulvogntogsnettet. Der har dog ikke været en løbende opfølgning af hvor meget modulvogntogene anvendes. Denne rapport er udarbejdet for Vejdirektoratet og har til formål, dels at sammenfatte de væsentligste informationer og den viden, der findes om disse vogntog, dels at drøfte aktuelle forhold forbundet med modulvogntog som fx anvendelse af alternative drivmidler, grænseoverskridende kørsel, kombinerede transportere mm.

2.1 Konklusion

Modulvogntog blev introduceret på danske veje i 2008 og antallet af vogntog har siden da været i konstant vækst. Modulvogntogene har ledt til en række gevinster både trafikalt, økonomisk og klimamæssigt.

Forenklet udtrykt kan de vigtigste fordele ved at anvende modulvogntog frem for traditionelle vogntog sammenfattes til følgende forhold:

- > Den større kapacitet på et modulvogntog sammenlignet med et traditionel vogntog (sættevogn eller forvogn/hænger) medfører, at antallet af traditionelle vogntog kan reduceres med op til 1/3. Det forudsætter, at modulvogntogene udnyttes på samme niveau som de traditionelle vogntog. Det gælder særligt for transporter af forarbejdet gods, hvor der ikke opstår udfordringer i forhold til den maksimale vægt på vogntoget. Der er dog nogle typer af gods, der ikke transporteres på modulvogntog, så ikke alle sættevogntog kan erstattes med modulvogntog. Der er f.eks. ikke i alle tilfælde muligt for at overflytte tungt gods i samme forhold.
- > Modulvogntog anvendes til transport af traditionel, forarbejdet gods, altså en bred gruppe af forbrugsvarer, forarbejdede industriprodukter og andre varer af mellemhøj og høj værdi, og ofte med en voluminøs fremtræden. Typisk er der tale om varer, der kan håndteres på paller. Modsætningen er tungt gods som håndteres af vogntog indrettet til disse transporter; typisk 7 akslede vogntog i normale EU-dimensioner dvs. op til 16,50 meter for sættevognstog og 18,75 meter for forvogn/hængerkombinationer, og med en tilladt en totalvægt på op til 56 tons.
- > Godset kan transporteres på færre enheder, hvis det sker med modulvogntog. Som nævnt med en teoretisk reduktion på op til 1/3 færre vogntog, og kørte kilometer. Dette resulterer i lavere drifts- og kapitalomkostninger og i et noget mindre energiforbrug, og dermed mindre klimapåvirkning. Det imødekommer samtidigt den stigende rekrutteringsudfordring vedrørende chaufførmangel. Gevinsterne vil kunne være i størrelsesordenen af ca. 15 % både økonomisk og klimamæssigt for de enkelte transporter, der erstattes. For den samlede lastbiltrafik, der er erstattet med modulvogntog er besparelsen på CO₂ beregnet til omkring 27.000 tons om året eller svarende til ca. 1% af den samlede udledning fra danske lastbiler. De samlede besparelser for vognmændene når op omkring en 0,4 milliarder kr. om året. Det skal dog siges, at der er betydelige usikkerheder forbundet med disse estimater.
- > De resultater som oftest benyttes i internationale sammenligninger, peger på en reduktion i CO₂ og energiforbrug på op til 15 % for almindelige modulvogntog på 25,25 meter. At man ikke sparer 33 % skyldes dels, at energiforbruget på modulenhederne er lidt højere end på de normale enheder.
- > Analyserne af kørselsstatistikken fra Danmarks Statistik viser, at kapacitetsudnyttelsen på vogntogene er lidt højere end med almindelige sættevognstog.

- > Alle gennemførte undersøgelser viser, at der reelt kun er meget få registrerbare uheld, der kan henføres til, at der køres med modulvogntog. Så trafikikkerheden er høj. Det skyldes dels, at modulvogntogene udstyres med ekstra sikkerhedsforanstaltninger, hovedsageligt køres af rutinerede chauffører og benyttes på store veje, hvor konflikter med f.eks. bløde trafikanter er lille.
- > Modulvogntogene udgør under 3 % af den samlede danske lastbilpark opgjort i antal. Der ligger derfor stadig et potentiale for yderligere gevinster. Den store udfordring har været - og er - at kørsel med modulvogntog overvejende foregår nationalt samt kørsel til Sverige og Norge/Finland. Den teoretiske mulighed for at køre på bilaterale aftaler i Tyskland anvendes reelt ikke, da det er en omstændig procedure at få i gang, og den typisk nordiske variant "link-trailer" kombinationen i praksis ikke kan anvendes.⁷ Ligeledes har begrænsningen i totalvægt på 40 tons (44 tons ved anvendelse i intermodal transport) en ganske stor betydning for, hvilke typer af forsendelser, der reelt kan transporteres med fordel.

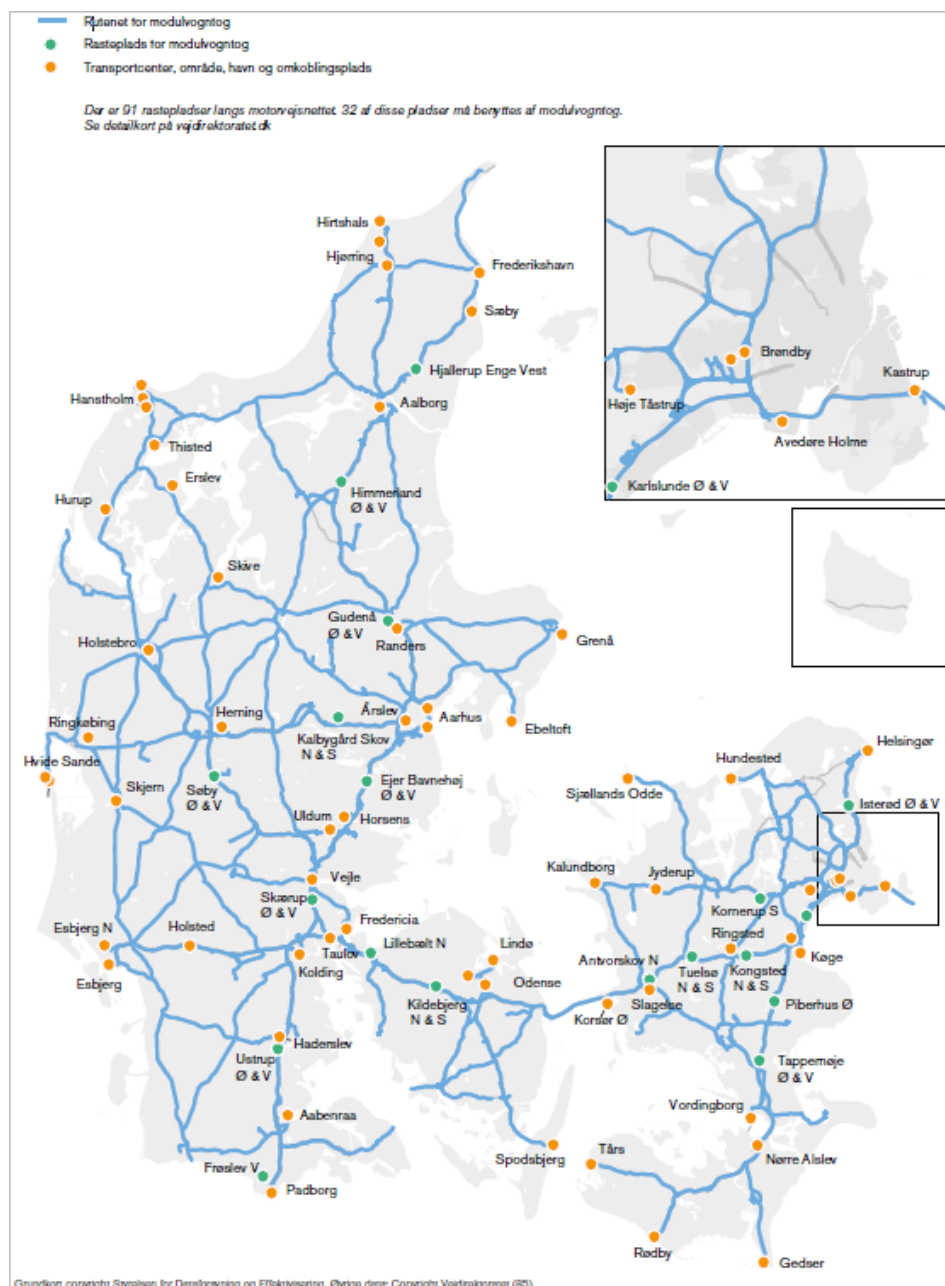
2.2 Kørsel med modulvogntog i Danmark

Ifølge en opgørelse, der årligt har været gennemført af ITD, er antallet af modulvogntog vokset fra ca. 250 i 2010 til ca. 750 i 2015 til de i dag ca. 1.100 modulvogntog i brug i Danmark. Til sammenligning er der ca. 42.000 lastbiler og sættevognstrækkere i alt registreret i Danmark. Modulvogntogene udgør derfor stadigvæk en mindre del af den samlede flåde, men på grund af deres størrelse står de for en større del af den samlede lastkapacitet. Dertil kommer udenlandske modulvogntog – særligt fra Sverige, men også Norge og Holland.

I den samme periode er det vejnet, hvor modulvogntogene må benyttes gradvist blevet udvidet, så flere centrale destinationer kan nås. I Figur 1 vises nettet som det ser ud i 2020. Nettet dækker nu hele landet, bortset fra Bornholm og andre ikke brofaste øer. Der er tilsvarende etableret en række rastepladser for modulvogntogene og en række omladepladser, hvor modulvogntogene kan brydes op til mindre enheder og godset køres til de endelige destinationer, hvor modulvogntog ikke er tilladte eller fordi godsmængden er for lille til, det giver mening at benytte vogntoget hele vejen. Disse pladser er ligeledes fordelt over hele landet som også vist i figuren.

⁷ I praksis betyder dette, at modulvogntog type 3, der fx. er den mest udbredte type i DK ikke kan anvendes i Tyskland, da kravene til kurveradier ikke kan opfyldes.

Figur 1 Modulvognnettet 2020.



Kilde: Vejdirektoratet

Modulvogn er op til 25,25 meter lange og sammensættes af fire forskellige kombinationer.

- > Type 1: lastbilmed dolly og standardtrailer
- > Type 2: trækker med standard trailer og en kærre
- > Type 3: Trækker med link-trailer og en standard trailer
- > Type 4: Standard lastbil (lang forvogn) med lang anhænger (max 24 meter total)

Type 1 og 3 er de mest anvendte typer i Danmark.

Som nævnt, er der en ganske god vurdering af, hvor mange modulvogntog, der i dag benyttes på danske veje. Det er derimod sværere at opgøre, hvilket kørselsomfang og hvor meget transport, der udføres med modulvogntog, da de tilgængelige statistikker ikke opgør modulvogntog særskilt. Danmarks Statistik gennemfører årligt en dataindsamling om kørsel med lastbiler i Danmark ("Kørebogsanalysen"), hvor modulvogntog indgår på lige fod med andre lastbiler. Udfordringen er, at modulvogntog ikke registreres som selvstændige enheder så man med sikkerhed kan sige om den lastbil, der er udtrukket til kørebogsanalysen, kører som et modulvogntog eller som et almindeligt vogntog. Dataindsamling afhænger derfor af om den, der udfylder spørgeskemaet, registrerer kørslen som værende med et modulvogntog.

2.2.1 Trafik med modulvogntog

Opgørelsen af trafik og transport med modulvogntog i kørebogen er vist i Tabel 1. Tallene svinger fra år til år, hvilket indikerer usikkerheden i denne stikprøve-baserede opgørelse, idet antallet af vogntog, der indgår er lavt og selv små ændringer i hvor mange modulvogntog, der udtrækkes til statistikken, kan forskyde billedet. Overordnet er der dog en gennemsnitlig vækst set over perioden fra 2010 til 2019 i både trafikken og i transporten på mere end 20 % årligt. Dette er lidt højere end udviklingen i antallet af modulvogntog jf. opgørelsen fra ITD nævnt ovenfor (som er på ca. 15 % gennemsnitlig vækst om året). 2019 fremstår ud fra en statistisk sammenhæng underligt, sammenlignet med VDs tælledata samt data fra Storebælts- og Øresundsbroen, hvorfor dette år ikke er tillagt stor betydning i de forskellige vurderinger.

Tabel 1 Kørsel med modulvogntog på det danske vejnet per år.

År	ITD's opgørelse af antal modulvogntog	Godsvægt i 1.000 ton	Transportarbejde i 1.000 tonkm	Trafikarbejde i 1.000 km	Antal ture
2010	322	435	70.862	5.882	25.341
2011	445	508	111.241	6.595	28.371
2012	567	1.333	250.865	17.181	68.426
2013	651	1.239	204.745	13.427	55.032
2014	708	1.256	222.661	13.572	55.595
2015	747	1.142	190.334	13.387	58.467
2016	827	1.890	292.371	23.775	94.610
2017	891	2.220	350.690	29.440	110.348
2018	994	2.412	393.161	33.423	126.391
2019	1.075	1.685	268.322	26.816	99.764

Kilde: ITD og Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Hvis de to datakilder sammenholdes, vil det betyde, at modulvogntogene fra ITD's opgørelse årligt kører mellem 19.000 og 38.000 km. Det ligger en del under det niveau som branchen selv vurderer modulvogntogene kører (interviews med flere aktører bekræfter et niveau på 100.000 – 125.000 km. årligt er et

realistisk bud). Der er flere forklaringer på denne undervurdering af anvendelsen. Hovedforklaring er, at registreringer af om en transport er sket med et modulvogntog eller en anden type vogntog er mangelfuld. Interviewede vognmænd bekræfter dog, at noget af forklaringen er, at der kører modulvogntog i Danmark, hvor trækkerne er udenlandske, herunder også modulvogntog, der kører til og fra Sverige og Norge. Disse indgår ikke i statistikken, men er med i ITD's opgørelser.

Kørebogen viser til gengæld det bedste billede af, hvor meget gods, der typisk er på et enkelt køretøj og hvilke typer af gods, der fragtes. Derudover kan kørebogen indikere hvor turene går fra og til (opdelt på landsdele) og hvor lange turene er. Det bliver sammenfattet nedenfor. Den er derfor en værdifuld kilde, selvom den ikke giver et godt billede af det samlede omfang af de samlede aktiviteter med modulvogntogene.

Det er svært at lave et estimat på, hvor meget brugen af modulvogntog vil vokse i fremtiden. Erfaringerne fra den hidtidige udvikling, fra Sverige og Holland samt ikke mindst fra de gennemførte interviews indikerer, at der er et ganske stort, uforløst potentiale. Vurderingen både fra Holland og fra de danske interviews er dog, at en åbning for kørsel i andre lande i Europa, der vil kunne overflytte formentlig mellem 5 og 10 % af vejgodset fra almindelige vogntog til modulvogntog.⁸

2.2.2 Trafiktællinger

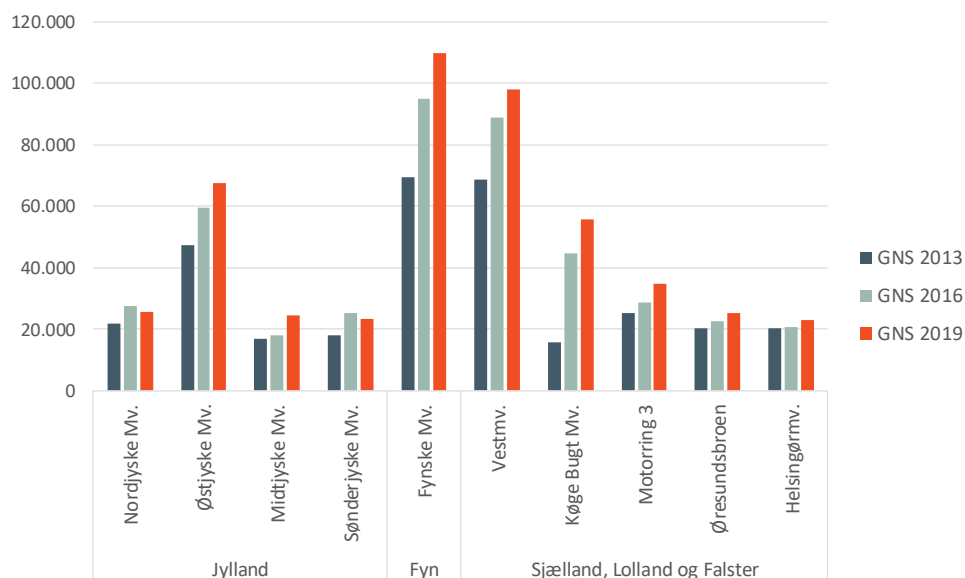
En anden central kilde til at vurdere anvendelsen af modulvogntog findes i Vejdirektoratets tællinger af køretøjer fra en række tællestationer fordelt ud over landet. På tællestationerne kan længden på de køretøjer, der passerer, skelnes. Derved kan antallet af modulvogntog fastlægges for hver enkel tællestation. Det er dog ikke muligt at skelne mellem lange specialtransporter, entreprenørkøretøjer og modulvogntog. Men hovedparten af de lange køretøjer vil være modulvogntog med undtagelse af enkelte tællestationer, hvor der er aktivitet med mange entreprenørkøretøjer. F.eks. ifm. anlæggelsen af den københavnske letbane i Ring 3 som giver et stort antal entreprenørkøretøjer på motorringvejen og tællestationerne her - og ingen modulvogntog.

Udviklingen i antal af modulvogntog på tællestationerne viser samme tendens som også er fundet i ITD's opgørelse af antallet med en vækst i størrelsesordenen 10-15 % om året. Modulvogntogene ligger omkring 3 % af det samlede antal lastbiler på de enkelte tællestationer, hvilket derfor svarer til deres andel af det samlede antal lastbiler i Danmark. Tællestationerne kan samtidig vise, hvor i landet modulvogntogene særligt benyttes og hvor der i særlig grad har været udvikling. Tallene viser, at modulvogntog primært benyttes på de strækninger, der forbinder landsdelene. Dvs. særligt på ruten fra hovedstaden, over Fyn og i det nord-sydgående træk på E45. Udviklingen vises i Figur 2 for tre udvalgte år på de største motorvejskorridorer. Figuren viser tydeligt, at E20 over Sjælland

⁸ Egne estimater baseret bl.a. på brugen af modulvogntog i trafikken mellem DK og Sverige.

og Fyn har været den største korridor for anvendelsen af modulvogntog sammen med E45 fra Århus til Fredericia siden introduktionen. Motorvejskorridorerne fra Nordjylland til Århus, fra Holstebro til Fredericia og sydover til den dansk-tyske grænse ligger alle på samme niveau med omkring 20.000 modulvogntog. Anvendelsen af modulvogntog til og fra Sverige ses også at være højt, hvilket også bekræftes af tællinger på både færger og på Øresundsbron. De resterende motorveje fra hovedstadsområdet mod Rødby, mellem Århus og Herning, samt mellem Esbjerg og Kolding benyttes mindre end de andre korridorer.

Figur 2 Resultater >22 m køretøjer fra tællestationer 2011 – 2019, fordelt på de 10 vigtigste primære korridorer



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

De primære korridorer har været en del af modulvogntogsnettet fra starten, det er også her trafikken er størst. For alle disse korridorer er der sket en vækst i anvendelsen af modulvogntog. På de mest trafikerede veje, er der omkring 100.000 modulvogntog årligt, men de fleste korridorer har en trafik omkring 20.000 årlige modulvogntog.

For de resterende korridorer udenfor motorvejsnettet, er trafikken markant lavere end på motorvejsnettet. Trafikken på disse veje er op til 3.000 modulvogntog om året, men en del veje benyttes af under 1.000 køretøjer om året. Ikke desto mindre bekræfter interview med aktørerne, at det er vigtigt at have adgang til mange destinationer for derved at kunne optimere anvendelsen af modulvogntogene.

2.2.3 Hvad benyttes modulvogntog til?

Erfaringen med anvendelsen af modulvogntog viser, at de overordnet set benyttes til mange forskellige typer af godstyper. Det er dog særligt forarbejdede varer, hvor godsets samlede vægt ikke overstiger maksimalgrænserne for

vogntogene ved fuld last. Dette ses både i de danske anvendelser og i transporterne til og fra Sverige.

I Tabel 2 vises, hvor meget gods, der transporteres mellem regionerne i Danmark. Heraf fremgår det, at store dele af transporterne foregår indenfor egen region. Det er særligt udtalt i Region Nordjylland. Fordelingerne og anvendelserne som her er skitseret, har været drøftet med centrale aktører som bekræfter disse tendenser. Tabel 2 viser ligeledes, at den største godsmængde på tværs af Danmark transporteres mellem Jylland og Sjælland, hvilket ligeledes er i overensstemmelse med tidligere opgørelser. Altså at der er mere gods fra Jylland mod Sjælland end omvendt, da den nationale produktion i højere grad foregår i Jylland end på Sjælland. Det viser dermed også, at modulvogntog bliver benyttet når der er store mængder, der skal flyttes mellem to destinationer som f.eks. fra en underleverandør til en nærliggende modtager som man f.eks. ser ved de store interne mængder i Nordjylland.

Tabel 2 *Transporterede tons med modulvogntog på det danske vejnet, 2019, 1.000 tons*

	Til region		
Fra region	Hovedstaden og Sjælland	Syddanmark	Nord- og Midtjylland
Hovedstaden og Sjælland	195	48	121
Syddanmark	97	103	209
Nord- og Midtjylland	170	160	582

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Modulvogntogenes udnyttelse ligger lidt højere end for almindelige sættevogntog. Udtræk fra Kørebogen viser, at modulvogntog i gennemsnit har en kapacitetsudnyttelse fra 60 % og 70 %, hvor der er højere udnyttelse for lange ture. Gennemsnittet for almindelige sættevogntog ligger en anelse lavere i gennemsnit (omkring 60 %). Det viser, at modulvogntog bringes i anvendelse netop når det er muligt at have en effektiv udnyttelse.

2.3 International anvendelse af modulvogntog

Modulvogntog må i dag benyttes i elleve europæiske lande (Danmark, Sverige, Norge, Island, Finland, Tyskland, Holland, Belgien, Tjekkiet, Portugal og Spanien). I de fleste lande er der dog en række restriktioner på anvendelsen som begrænser udbredelsen. Det er især registrering af dels køretøj, chauffør og rute



for de enkelte modulvogntog, der forhindrer en stor udbredelse som det ses i de nordiske lande og i Holland. Begrænsning af tilgængelige ruter som kan anvendes af EMS, forskellige tekniske krav til køretøjerne og specifik føreruddannelse sammen med vægtgrænser er regler, der gælder for anvendelse af modulvogntog, og reglerne adskiller sig fra land til land.

Modulvogntog benyttes kun i begrænset omfang ved grænseoverskridende ture. Det forudsætter bilaterale aftaler mellem lande, hvor modulvogntogene er tilladte. F.eks. har Holland bilaterale aftaler med Belgien og med Tyskland, hvor de hollandske vogntog skal opfylde betingelserne i disse to lande for at kunne benyttes. Tyskland har en vægtgrænse på 40 ton (44 toner i intermodale transportkæder) sammen med mange krav til sikkerhedsudstyr på køretøjerne, f.eks. drej assistenter og blinkende sidemarkeringslys mv. Tilsvarende er der aftaler indbyrdes mellem de nordiske lande som derfor betyder en stor international anvendelse af modulvogntog indbyrdes i Skandinavien.

Der er god viden om modulvogntogenes kørsel mellem Danmark og Sverige, da det opgøres i færgernes statistik og på Øresundsbroen. Andelen af modulvogntog på broen har været stigende siden introduktionen og ligger i 2019 på ca. 6,5 % af alle lastbiler. Da modulvogntogene generelt medbringer omkring 50 % mere gods end standard vogntog, står de for en endnu større del af de samlede godsmængder mellem Danmark og Sverige. Det er dog ikke muligt at fastslå, hvor stor andelen af godsmængderne udgør. På færgeforbindelserne er der også sket en stærk udvikling i antallet af modulvogntog til og fra Sverige, hvor der i 2019 var ca. 17.000 modulvogntog på færgerne mellem Helsingør og Helsingborg, men også overfarten til og fra Göteborg har set en stor udvikling frem mod de ca. 5.000 årlige modulvogntog i 2019. Modulvogntogene anvendes til at transportere de fleste typer gods, hvor størstedelen dog er stykgods (eller *Varegruppe ukendt*) som udgør ca. ¼ af godsmængderne både til og fra Danmark. Der er en lidt lavere udnyttelse af modulvogntog, der går mod Sverige – særligt på Helsingør-Helsingborg overfarten. Det hænger sammen med, at der i Helsingborgområdet foregår en stor konsolidering af godset, så der i retning mod Danmark dels er mere gods og dels at godset er samlet i større partier.

Anvendelsen af modulvogntog mellem Danmark og Sverige kan ses som en indikator for, hvor meget international anvendelse af modulvogntog, der kan forventes i andre lande og til/fra Tyskland, hvis barriererne for anvendelsen i Tyskland reduceres. Dvs. at omkring 6,5 % af de internationale transporter kan komme til at foregå med modulvogntog. I Holland udgør modulvogntogene en endnu større andel af transportmarkedet. ca. 10 % af lastbilerne i Holland er nu modulvogntog. Der er dog særlige forhold i Holland med de to store containerhavne, der gør, at store vogntog i endnu større grad er relevante at benytte (pga. de meget store godsmængder, der skal til og fra de samme destinationer og dermed mulighed for at udnytte den ekstra lastkapacitet).

I dag er anvendelsen af modulvogntog i retning mod Tyskland begrænset. Det skyldes hovedsageligt de mere restriktive regler for anvendelse af modulvogntog i Tyskland. Blandt andet er den maksimale tilladte totalvægt i Tyskland fastsat til 40 tons. Derudover er det ikke muligt at benytte den mest almindelige modulvogntogskombination i Danmark (den såkaldte Type 3 link-trailer kombination) i

Tyskland, idet skrappe tyske krav til venderadier ikke kan opfyldes af denne kombination. Derudover mangler en bilateral aftale om modulvogntog Tyskland-Danmark.

2.4 Modulvogntog i intermodale transporter

Der er et stigende behov for, at de transporter, der alene udføres med lastbil over længere afstande, kan omlægges til mere sammensatte løsninger, hvor flere transportformer og/eller transportmidler indgår i transportløsningen. I flere år har der været et skred over mod rene lastbilløsninger. Men i takt med at trængslen på vejene er steget og den grønne omstilling kommer mere i fokus, er der opstået et stigende ønske om at vende tilbage til de mere sammensatte løsninger⁹. Dermed kan vejinfrastrukturen aflastes og brugen af sø- eller baneløsninger kan reducere omkostningerne og miljøbelastningen. Der er derfor et oplagt potentiale for brug af modulvogntog i EU. Størrelsesordenen er svær at angive, men op til 10 % af de store lastbiler og ikke mindst deres transportvolumen kan formentlig flyttes til modulvogntog.

EU-Kommissionen har derfor i mere end 10 år arbejdet med en politik, der opfordrer til at 30 % af godstransporter på mere end 300 km skal være kombinerede/intermodale løsninger inden 2030, og at tallet skal være steget til 50 % i 2050.

I EU¹⁰ gives intermodale transporter op til 150 km fra en intermodal terminal mulighed for en større totalvægt på op til 44 tons sammenlignet med de normale 40 tons totalvægt for vogntogene. Det er med andre ord typiske for- og eftertransporter af især containere til containerhavnene som her er i fokus.

Udfordringen er, at det i praksis er svært at nå de intermodale målsætninger og dermed indfri ønsker til forbedret økonomi og miljø. Tidligere analyser har vist, at en vigtig årsag hertil, er de omkostninger, der er knyttet til omladningen mellem transportformerne samt omkostningerne ved for- og eftertransporter.¹¹ Dette er blevet underbygget af en række andre analyser¹², hvor en række observationer om de organisatoriske, tekniske og økonomiske udfordringer ved at skifte den effektive lastbilløsning ud med flere transportelementer. En af løsningerne er at reducere omladningsomkostningerne, og her kan modulvogntog spille en større rolle.

Fordelen ved at benytte modulvogntog på 25,25 meter er, at de kan medbringe en 40 fods container og en 20 fods container på det samme vogntog, mens

⁹ Kilde: VD- National og international lastbiltrafik 2020.

¹⁰ I vægt og dimensions direktiv (EU) 2015/719

¹¹ Se f.eks. "Mere banegods". Trafikstyrelsen m.fl. 2016 og Omkostninger i godstransportkæden: Kronbak, Tolstrup og Henriques, Transport DTU 2017

¹² Herunder Stein Erik Grønlands analyser for TØI og de input, der indgår i Landstrafikmodellen samt i TransTools 3 modellen.



standard vogntog kan medbringe enten én 40 fods container eller to 20 fods containere.

Transportøren skal kunne samle en 40 fod og en 20 fod på nogenlunde samme rute, til/fra en havn, hver gang modulvogntoget skal køre og dette kræver gen-tænkning af logistikløsninger og nøjagtig planlægning for de enkelte transporter. Derved kan transportøren også spare omkostninger ved brug af et køretøj for to containere, i stedet for et køretøj til hver container. Dette kræver dog også, at vægterne på de to containere passer sammen til modulvogntoget. Det er dog ikke i alle situationer oplagt at kombinere 20- og 40 fods containere, da langt den overvejende del af containerne er 40 fods containere. I de internationale transporter udgør 20 fods containerne mindre end 1/3 af de samlede mængder, mens de i den indenlandske transport udgør op til halvdelen. De nationale containertransporter er dog mindre end en 5 % af den samlede containertransport.¹³ Interviews med operatørerne bekræfter, at udnyttelsen af modulvogntog i forbindelse med container for- og eftertransporterne er meget begrænset. For AncoTrans, der er en af de største danske transportører af containere, udgør modulvogntog til denne type transport under 1 % af det samlede antal kørselsordrer.

2.5 Potentialer ved større anvendelse af modulvogntog

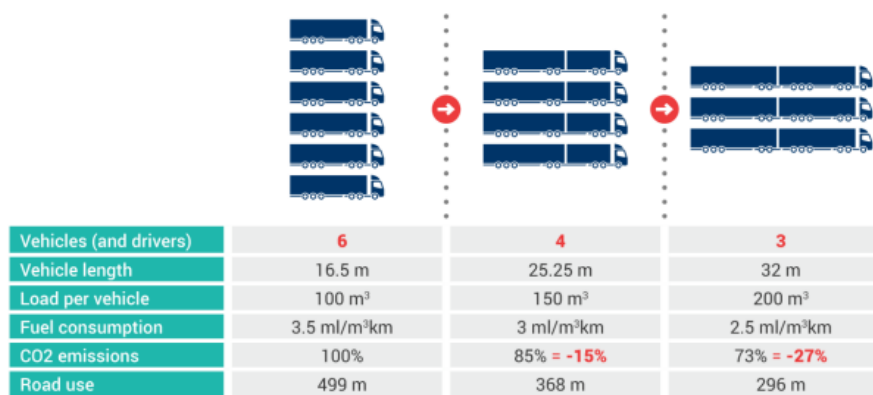
Der er i denne analyse lavet en vurdering af gevinsten ved at have indført modulvogntog baseret på de indsamlede data for brug af modulvogntog i dag. Dette er suppleret med en vurdering af gevinsterne ved at tillade modulvogntog til/fra Tyskland, idet en åbning af dette marked vil være omdrejningspunktet for at åbne for brug af disse vogntog i hele Europa. Dette fordi Tyskland som det store transitland er nøglen til de europæiske transportmarkeder, og i høj grad sætter normerne for, hvad der er muligt i det internationale vejtransportmarked.

Udnyttelsen af modulvogntogene giver en besparelse for vognmændene, idet besparelserne på chaufførlønningerne opvejer ekstra omkostninger til materiellet og energiforbrug for det enkelte vogntog. Grundlaget for disse besparelser er dokumenteret i en række forskellige studier som det beskrives nærmere nedenfor i bl.a. **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet..**

¹³ Jf. opgørelser baseret på Danmarks Statistik

Figur 3 Sammenligning af køretøjer ved transport af 150 m³ volumengods

**TRANSPORTATION OF 600 M³ OF VOLUME LIMITED GOODS
WITH THE SAME DENSITY (150KG/M³)**



Source: Cider L, Larsson L, HCT DUO2-project Gothenburg-Malmö in Sweden, 2019

Kilde: <https://knowledgehub.volvotrucks.com/sustainable-and-profitable-business/longer-and-heavier-vehicles-the-ultimate-guide>

Potentialet er beregnet ud fra dagens mængde af modulvogntog, men i takt med at andelen af modulvogntog stiger vil potentialet blive større.

Tabel 3 *Gevinster ved modulvogntog i dag og potentielle gevinster ved udvidelse af ordningen pr. år.*

	Vogntog Op til 18.75 meter		Modulvogntog 25.25 meter	Forskel	
Dagens modulvogntog					
	<i>I brug i dag</i>	<i>Reduktion for- anlediget af modulvogntog</i>	<i>I brug i dag</i>		
Antal vogntog	42.000 lastbiler		1.650	1.100	-550
Samlet kørsel (km)	1,3 milliarder		165 mio.	110 mio.	-55 mio.
CO₂ emissioner (ton)	3 mio.		122.460	95.420	-27.040 (ca. 1% reduktion)
Omkostninger (kr.)			1.563 mio.	1.143 mio.	-420 mio.
Potentiale ved kørsel til Tyskland					
Antal ture årligt			170.000	112.500	
Samlet kørsel (km)			85 mio.	56 mio.	-28.750.000
CO₂ emissioner (ton)			63.050	48.580	-14.470
Omkostninger (kr.)			800 mio.	580 mio.	-220 mio.

Kilde: Egne beregninger, COWI

Anvendelsen af modulvogntog giver allerede i dag besparelser på trafikken og bidrager til CO₂ reduktionerne. Beregningerne er vist i Tabel 3. Hvis godset på de 1100 modulvogntog, der benyttes i Danmark i dag skulle håndteres af almindelige vogntog, ville det kræve mindst 1650 almindelige lastbiler, med en forudsætning om samme kapacitetsudnyttelse, og at modulvogntogene kan håndtere 50 % mere last sammenlignet med almindelige sættevogne. Med udgangspunkt i en årlig kørsel på 100.000 km. kan det beregnes, at CO₂ besparelsen er på omkring 27.000 tons. Dertil vil der være lidt mindre trængsel, lidt færre ulykker og luftforurening. Disse effekter er dog af mindre omfang. For transportørerne vil der endvidere være en omkostningsbesparelse på omkring 400 millioner kr. årligt, som derfor kan gøre transporten billigere for køberne.¹⁴ Det skal dog siges, at der er betydelige usikkerheder forbundet med disse estimater.

¹⁴ Se også tabel 3

Anvendelsen af modulvogntog kan derudover øges, hvis nogle af barriererne reduceres. Det gælder muligheden for at benytte modulvogntog til og fra Tyskland, samt større anvendelse i forbindelse med intermodal transport

Der kører årligt knap 2 mio. lastbiler over grænserne til Tyskland jf. den tyske maut-statistik, heraf dog kun et meget lille antal modulvogntog. Hvis man antager, at sammensætningen af disse på almindelige vogntog og modulvogntog bliver som det, der observeres på grænserne til Sverige (ca. 6 % modulvogntog), vil der være op til 170.000 færre almindelige vogntog som erstattes af 112.500 modulvogntog. Dette forudsætter dog, at den tyske grænse på den maksimale totalvægt på 40 tons også hæves til de 60 tons, der er tilladt for modulvogntogene mellem Danmark og Sverige.

Der ligger således en yderligere gevinst ved at benytte modulvogntog udover de gevinster, der allerede i dag opnås ved at skulle anvende færre vogntog til at flytte det samme gods. Dette sammenfattes i ovenstående Tabel 3.

Tekstboks 1 Eksempelberegning: potentiel reduktion i antal lastbiler på grænsen mod Tyskland.

Eksempel

Antallet af lastbiler, der passerer den Sønderjyske grænse på et hverdagsdøgn, er ca. 3.800 køretøjer. Med forsigtighed kan det omregnes til ca. 7.500 i begge retninger. Det giver det et årstal på ca. 1.9 mio. lastbilpassager. Antager vi at f.eks. 6 % af disse kan overflyttes til modulvogntog svarer det til, at et antal på 112.500 modulvogntog vil køre over grænsen pr. år, og at det vil erstatte knap 170.000 almindelige sættevogntog (grænsepassager). Hvor mange fysiske vogntog dette kan omsættes til kan ikke umiddelbart fastlægges, da det vil kræve en detaljeret vurdering af kørselsmønstret.

Med afsæt i denne beregning vil det være muligt at reducere antallet af vogntog på grænserne med ca. 10 % sammenlignet med dagens situation. Der er tale om en meget forsigtig vurdering, og tallet kan meget vel stige, især hvis en åbning i Tyskland fører til en åbning af andre af de europæiske lande. Men der vil under alle omstændigheder være tale om, at andelen vil udgøre en mindre del af den samlede bestand, om end relativt mere i den internationale trafik.

Med antagelse af, at den samlede turlængde for disse internationale vogntog på 500 km¹⁵, kan CO₂ besparelsen opgøres til omkring 30.000 tons og tilsvarende kan omkostningsbesparelsen for vognmændene opgøres til ca. 220 mio. kr. årligt.

Udover et potentiale ved international kørsel med modulvogntog, vil en større anvendelse af modulvogntog ved intermodale transporter kunne føre til yderligere besparelser. Det er her særligt reduktion i antallet af lastbiler, der skal køre med containere til og fra havnene, der giver anledning til gevinster.

2.6 Modulvogntog den grønne omstilling og trafiksikkerhed

Modulvogntog kan som vist, bidrage til reduktion af CO₂ emissioner alene ved at der skal benyttes færre køretøjer og dermed mindre energi. Derudover sker der en løbende udvikling i alternative drivmidler som også vil kunne anvendes af

¹⁵ Jf. opgørelse af international kørsel med lastbiler i Statistikbanken, tabel IVG11.



modulvogntogene. Udviklingen sker i øjeblikket stærkest for de mindre køretøjer, hvor elektriske motorer ser ud til at være løsningen, når strømmen baseres på fornybare kilder. For den tunge transport er der flere løsninger i spil med blandt andet batteridrift kombineret med køreledninger, flydende biobrændstoffer, biogas samt brint og power-to-x fremstillede dieselprodukter. Erfaringerne viser, at de trækere, der benyttes til modulvogntog, er de samme som benyttes til andre vogntogskombinationer. De løsninger til at reducere klimaaftrykket fra lastbiler kan derfor også anvendes til modulvogntogene.

I forbindelse med introduktionen af modulvogntog har der været en bekymring for deres betydning for trafiksikkerheden, idet størrelsen af køretøjerne kan forøge bremselængden og føre til større skader, hvis de involveres i uheld. Flere studier har set på betydningen for trafiksikkerheden. Fælles for disse studier er, at de alle afviser, at modulvogntog fører til flere uheld og tilskadekomne. Årsagerne er, at der installeres yderligere sikkerhedsudstyr på modulvogntogene som reducerer risikoen for uheld og at modulvogntogene benyttes på veje, der er egnede til store køretøjer og hvor der ikke kommer mange bløde trafikanter. Endelig har det betydning for den samlede trafiksikkerhed, at modulvogntog reducerer antallet af kørte kilometer med lastbiler, hvilket i sig selv bidrager til en reduktion i risikoen for uheld.

Samlet kan det derfor konkluderes, at modulvogntog har ført en række gevinster med sig, og at yderligere anvendelse af modulvogntog i national, international og intermodal transport. Modulvogntogene har bidraget til reduceret CO₂ udledning, lavere transportomkostninger og de kan understøtte en større intermodal transport, især, hvis lange modulvogntog tillades.

3 Indledning

Introduktionen af modulvogntog sent i 2008 indvarslede en stille revolution i den danske vejgodstransport. Efter knap seks års tilløb blev der åbnet for kørsel med de modulære enheder på 25,25 meter og en totalvægt på op til 60 tons. Formentlig den største udvikling i sektoren siden introduktionen af sættevognskonceptet, der for alvor slog igennem på det danske marked i 1970'erne. De første sættevogne kom dog på markedet i 1930'erne, og DSB Gods indkøbte deres første eksemplarer i begyndelsen af 1950'erne¹⁶, og op gennem perioden fra 1970 tog denne vogntype over på det nationale og internationale marked, og blev den dominerende vogntype.

Skiftet mod mere voluminøst gods parret med længere transportafstande underbyggede dog behovet for større enheder med mere kapacitet. Efter en række analyser og tilløb blev der derfor kørsel med disse modulære enheder i slutningen af 2008. Og de har siden da bevist deres berettigelse som en ubetinget men også lidt overset succes på det danske transportmarked. De transporterer langt større godsmængder pr. enhed, de øger grundlæggende ikke vejsliddet, de er billigere i kapitalomkostninger- og driftsomkostninger pr. transporteret enhed end de andre vogntog, og de har formentlig reduceret antal af uheld i vejtransporten. Den simple forklaring på dette er, at de lidt forenklet udtrykt ikke gør meget væsen af sig selv.

Med de restriktioner der er på deres anvendelse i form af kørsel på det overordnede vejnet og en række forbindelsesveje frem til transportcentre og virksomheder, blander de ind i den øvrige trafik. Kun det lille skilt med "25 meter" på den bagerste del af vogntoget, gør de øvrige trafikanter opmærksomme på, at her kører et modulvogntog.

Hvis man spørger vejbrugerne i dag, ville hovedparten uden tvivl ikke ane, hvad et modulvogntog er. Så man kan sige, at de har løst og fortsat løser en vigtig transportopgave uden at særlig mange rent faktisk tænker over deres tilstedeværelse.

Modulvogntogene blev evalueret i 2011 og forskellige parter har undervejs set på forskellige aspekter af vogntogene, hvilket bl.a. har ført til gradvis udvidelse af modulvogntogsnettet. Der har dog ikke været en løbende opfølgning af hvor meget modulvogntogene anvendes. Vejdirektoratet har derfor efter et udbud bedt COWI med bistand fra New Thinking om at analysere den tilgængelige viden og statistik om modulvogntog i Danmark. Denne rapport sammenfatter de informationer og den viden, der findes om vogntogene.

I de følgende kapitler gennemgås en kombination af den tilgængelige statistik om anvendelsen af modulvogntog suppleres af en række interviews foretaget med forskellige interessenter og aktører i det danske og internationale transportmarked.

¹⁶ Jørgen Burchardt: Erhvervshistorisk årbog 2017,2

Der findes ikke én samlet kilde til at oplyse om, hvor mange modulvogntog, der kører på danske veje, hvor meget de kører og hvor de kører hen. Derfor baseres opgørelserne som de præsenteres her i rapporten, på forskellige uafhængige kilder således, at et samlet billede kan gives. Kilderne består dels af danske kilder fra Danmarks Statistik, Vejdirektoratet og A/S Storebælt, dels af oplysninger fra færrer og broer til Sverige. De danske kilder gennemgås i næste kapitel, og analyserne af den internationale trafik gennemgås efterfølgende i kapitel 6.

Et andet fokuspunkt i rapporten er at undersøge potentialet for modulvogntog i forbindelse med intermodale transporter. Dette perspektiv belyses i kapitel 7.

4 Modulvogntog i Danmark

4.1 Modulvogntogenes opstart i Danmark

Modulvogntog, eller EMS¹⁷, har siden deres fremkomst på det europæiske marked sat deres afgørende præg på europæisk og ikke mindst nordisk vejgodstransport. Muligheden for at anvende større og længere enheder havde allerede præget det finske og svenske transportmarked gennem en årrække, hvor kombinationer med en såkaldt "forvogn / hængerløsning"¹⁸, med en samlet længde på typisk 24 meter allerede blev brugt i ganske udstrakt grad. Ved de to landes indtræden i EF 1995 blev det besluttet, at de måtte fortsætte kørslen med de lange enheder nationalt, idet en tilbagegang til standarddimensionerne på 18,75 meter og 40 tons totalvægt ville have markant negative effekter på klima og fremkommelighed. De øvrige EF-lande indgik samtidig en aftale om ikke at introducere de store vogntog før Kommissionen havde analyseret området.

I en erklæring af 9. juli 1996 anmodede Rådet Kommissionen om snarest muligt at forelægge en rapport over virkningerne af undtagelsesbestemmelsen om modulvogntog. Rapporten skulle afdække om det er berettiget, at undtagelsesbestemmelsen anvendes af andre lande end Finland og Sverige, og om den vil kunne påvirke den internationale konkurrence mærkbart inden for harmonisering og stabilisering af dimensionerne for køretøjer til vejgodstransport. Undersøgelsen blev dog ikke gennemført, så i stedet gik referencerne til Direktiv 96/53 om vægt – og dimensioner i vejgodstransporten. Indtil den ovennævnte undersøgelse var gennemført erklærede Belgien, Danmark, Tyskland, Grækenland, Spanien, Frankrig, Irland, Italien, Luxemburg, Holland, Østrig og Storbritannien i erklæringen, "*at de ikke agter generelt, alt efter omstændighederne, at indføre eller udvide den modulære fremgangsmåde som omhandlet i ovennævnte direktivs art. 4, stk. 4, b.*" Denne erklæring er således en politisk aftale, som medlemsstaterne har bundet sig til.

Af særlig interesse i forbindelse med modulvogntog er en undtagelsesbestemmelse i direktivet¹⁹ (art. 4, stk. 4). Undtagelsen åbner mulighed for, at medlemsstaterne kan tillade, at køretøjer eller vogntog til transport benyttes til visse former for national transportvirksomhed. Det er dog et krav, at den internationale konkurrence i transportsektoren ikke påvirkes i væsentlig grad. Også selv om køretøjerne og vogntogene afviger fra de anførte grænser, herunder f.eks. længde, og udformning. Direktivet er tydelig koblet til tanken om opbygning af moduler, hvorved køretøjer og enheder kan kombineres på forskellige måder.

Undtagelsesbestemmelsen forudsætter dog opfyldelse af visse vilkår. Den aktuelle betingelse for modulvogntog er den modulære fremgangsmåde. Det betyder, at når en medlemsstat tillader afvigelser fra dimensionsbestemmelserne, så tillades anvendelse af motorkøretøjer (påhængsvogne og sættevogne), som overholder direktivets dimensionsbestemmelser. Dette kan ske ved at

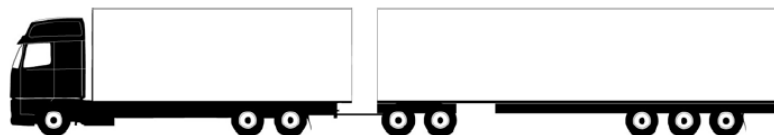
¹⁷ European Modular System

¹⁸ Tilsvarende type 4 i det danske forsøg med modulvogntog

¹⁹ Direktiv 96/53

kombinere påhængsvogne og sættevogne på en sådan måde, at man som minimum opnår den ladelængde, der er tilladt i den pågældende medlemsstat. Der ved opnår alle transportvirksomheder lige konkurrencevilkår. Ekstra ladelængde skal således ikke være forbeholdt specielle vogntyper, men skal kunne opbygges af enheder, der hver for sig kan anvendes i andre kombinationer. De forskellige varianter af modulvogntog er illustreret i Figur 4. Der findes enkelte specielle varianter i andre lande, men de mest anvendte er de fire typer i figuren.

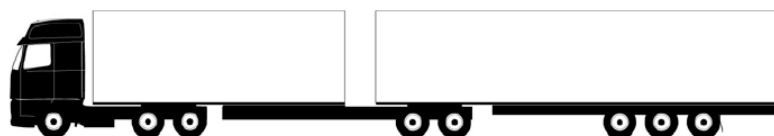
Figur 4 De mest almindelige varianter af modulvogntog



Type 1: Lastvogn og sættevogn med dolly-enhed



Type 2: Sættevognstrækker med almindelig sættevogn og kærre



Type 3: Sættevognstrækker med link-trailer og almindelig sættevogn



Type 4: Lastvogn med lang påhængsvogn

Kilde: Vejdirektoratet, Evaluering af forsøg med modulvogntog, 2011

Det er således muligt i henhold til selve direktivets ordlyd at tillade modulvogntog, også i medlemsstaterne. Efter art. 4, stk. 5, i direktiv 96/53/EF kan medlemsstaterne desuden tillade, at køretøjer eller vogntog med ny teknologi eller nye koncepter, benyttes til lokal transportvirksomhed i en forsøgsperiode, selv om en eller flere af direktivets bestemmelser ikke er opfyldt. Sådan tilladelse til national transport er betinget af, at medlemsstaterne underretter Kommissionen herom. Grundlæggende er det dette regelsæt med henvisning til det opdaterede EU-direktiv 2015/719²⁰, der udgør det retlige grundlag for det nuværende danske forsøg med modulvogntog samt de forsøg eller permanente tilladelser til denne kørsel, der nu foregår i Tyskland, Holland, Belgien, Tjekkiet, Spanien og Portugal for at nævne de vigtigste lande.

Formuleringen i direktiv 96/53/EF artikel 4, stk. 4, litra b, om, at en medlemsstat kan tillade vogntog sammenkoblet efter modulær fremgangsmåde er relativt vid og betyder, hvis man alene ser på bestemmelsens ordlyd, at man f.eks. kan tillade kombinationer af en lastbil med fem påhængsvogne, jf. teksten: "... (sammenkobling af bilag I konforme køretøjer)... som kombineres på en sådan måde,

²⁰ Som har erstattet direktiv 96/53

at man opnår mindst det lad, der er tilladt i denne medlemsstat, således at alle transportvirksomheder kan opnå lige konkurrencevilkår”²¹.

I direktivets art. 4, stk. 5, er der indsat følgende hjemmel til at gennemføre forsøg: *”Medlemsstaterne kan tillade, at køretøjer eller vogntog, hvori der indgår ny teknologi eller nye koncepter, benyttes til lokal transportvirksomhed i en forsøgsperiode, selv om en eller flere af direktivets bestemmelser ikke er opfyldt. Medlemsstaterne underretter Kommissionen herom”*. Bestemmelsen giver vide muligheder for at fastlægge køretøjs- eller vogntogssammensætning, herunder f.eks. modulvogntog, fastlægge antallet af køretøjer eller vogntog, der skal indgå i forsøget, og stille krav til udstyr til f.eks. overvågning af, at man kører på et bestemt udsnit af vejnettet eller til fremme af trafiksikkerheden såvel passivt som for den øvrige trafik.

I forbindelse med tilrettelæggelse af et forsøg, skal man være opmærksom på færdselslovens § 70, stk. 1, som lyder: *”Til bil, bortset fra ledbus, må kobles ét påhængskøretøj”*. Det medfører, at hvis Danmark skal tillade sammenkobling af flere køretøjer, vil det kræve en ændring af færdselsloven, hvis art. 4, stk. 4 b skal udnyttes. Dette er gennemført i form af § 70 a stk 1 og 2 som muliggør, at Transportministeren kan fastsætte bestemmelser for kørsel med flere, sammenkoblede enheder (modulvogntog) på specifikke strækninger.

De mest almindeligt anvendte modulvogntog var indledningsvis tænkt at være lastbil-dolly-sættevogn og lastbilsættevogn-kærre.²² Ingen af disse vogntogskombinationer var således tilladte efter de gældende bestemmelser i færdselsloven. Færdselslovens § 69 giver dog hjemmel til at bestemme, at en dolly sammenkoblet med en sættevogn kan anses for ét påhængskøretøj. Ønskede man en forsøgsordning, der alene skulle omfatte vogntog i kombinationen lastbil-dolly-sættevogn, var dette således muligt inden for færdselslovens nuværende rammer. Sammenfattende er der således et vist råderum for gennemførelse af et forsøg med (modul)vogntog med inddragelse af både trafiksikkerhedsfremmende vilkår og mulighed for kontrol med, at et særligt udpeget vejnet ikke overskrides.

Overordnet set er det vurderingen i transportkredse og underbygget i de interviews vi har gennemført, at de gennemførte forsøg været succesfulde, da de forventede udfordringer med trafiksikkerhed ikke er blevet observeret. Samtidigt er de positive effekter i forhold til en afstemt brug af vogntogene blevet indfriet. Her spiller fleksibiliteten og den modulære opbygning en afgørende rolle. Herudover er de forventede gevinster opnået ved et mindre brændstofforbrug og dermed mindre CO₂-udledning. Det samme er gældende ved drifts- og kapitalbesparelser pga. mindre investeringer og færre driftsomkostninger, når tre almindelige vogntog kan erstattes med typisk to modulvogntog. Det er derfor svært at se, at modulvogntog har været andet end en, måske lidt anonym, succes.

²¹ Jf. Vægt og dimensions direktiv 96/53, art 4.

²² Billedet ændrede sig dog ret hurtigt over mod link- trailer kombinationen som den mest udbredte.



Erfaringerne fra Sverige og Finland er ligeledes positive, men er i praksis svære at fremdrage præcist, da modulvogntog fuldstændig indgår på linje med andre vogntog i disse lande. Derfor er de ikke blevet selvstændigt vurderet, og har ikke været gjort til genstand for særskilte analyser. I Danmark blev der gennemført en omfattende analyse før introduktionen af modulvogntog i 2008 samt i de første år af forsøget frem til 2011. Analyserne var meget omfattende, men blev af naturlige årsager gennemført på baggrund af relativ få data. Dog var eksempelvis analyserne af kørselsmønstre for modulvogntogene, der blev gennemført nok de mest grundige nogensinde, idet en meget stor andel af populationen rent faktisk indgik i disse. Derfor var kvaliteten af de indsamlede data meget høj, hvilket dog gjorde sammenligningen til de løbende analyser af lastbilkørsel svær, da sidstnævnte var- og er- baseret på langt mindre sampler.

4.2 Modulvogntogsnettet 2008 - 2020

Brugen af modulvogntog var i begyndelsen begrænset til en mindre del af vejnettet på godt 1.000 km bestemt af fremkommeligheds- og sikkerhedsmæssige hensyn. Det omfatter det overordnede statsvejnet samt forbindelsesveje til virksomheder, industriområder, havne og transportcentre. De løbende tilpasninger omfatter nu primært forbindelsesveje til virksomheder, så virksomheder med stor godsomsætning løbende kan forbindes til statsvejnettet og dermed blive betjent af modulvogntog.

Ved start i november 2008 indeholdt modulvogntogsnettet:

- > Ca. 1.000 km statsvej
- > Ca. 10 km kommuneveje
- > Adgang til i alt 36 områder og adresser (f.eks. transportcentre)

Figur 5 Modulvogtogsnettet 2008.

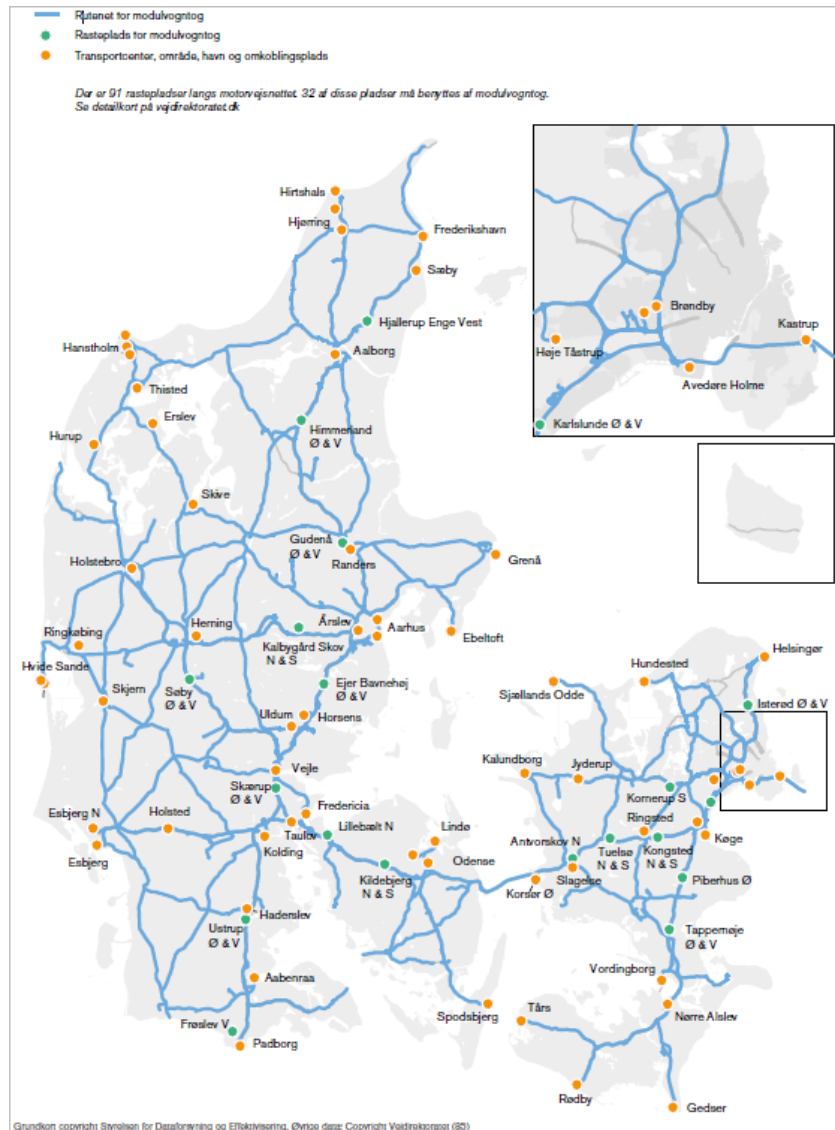


Kilde: Vejdirektoratet

Modulvogtogsnettet er løbende blevet udvidet og ser i dag i 2020, væsentlig anderledes ud, med:

- > Ca. 4.200 km statsvej (vokset med 3.200 km siden 2008)
- > Ca. 750 km kommuneveje (øget med 740 km siden 2008)
- > Adgang til i alt 290 områder og adresser, såsom transportcentre, virksomheder, rasteplasser mv. (yderligere 254 områder og adresser siden 2008). Ikke mindst sidstnævnte har muliggjort og rent faktisk resulteret i en stærkt forøget anvendelse af modulvogntog, og dermed en langt større anvendelse af det forøgede vejnet, der ligeledes er kommet til undervejs i forløbet.

Figur 6 Modulvognnettet 2020.



Kilde: Vejdirektoratet

De interviewede virksomheder er stort set tilfredse med det udvidede modulvognsnet, om end der stadigvæk enkelte steder mangler adgang til virksomheder, der har stor godstransportvolumen.

I forhold til omkøblingspladser, så er det ikke noget de interviewede virksomheder bruger ret meget. Flere mener, det er for besværligt med adgangen til disse, da det er andre virksomheder, der ejer visse af dem.

5 Anvendelse af modulvogntog på danske veje

Den grundlæggende forståelse af mulighederne for at anvende modulvogntog skal ses som en udvikling baseret på erfaringerne fra udviklingen frem til i dag kombineret med de muligheder, der er knyttet til forventelige fremtidige anvendelser. Der findes ikke en samlet statistik, der kan give et sådant samlet billede. I dette kapitel gennemgås derfor de forskellige datakilder, som hver især giver indsigt i anvendelserne. Fokus i kapitlet er på de kvantitative statistikker og kilder. Kilderne understøttes af input fra aktører og interessenter indenfor transport- og logistikerhvervet, som er blevet interviewet i forbindelse med nærværende rapport.

Indledningsvis gives et overblik over, hvad den nationale kørebogsanalyse kan fortælle om modulvogntog. Her er fokus dels på, hvor de anvendes og hvad de kører med. Desværre kan kørebøgerne²³ ikke give det fuldstændige billede af modulvogntogenes anvendelse i form af kørte kilometer eller transportomfanget.

Til at supplere billedet gennemgås trafiktællingerne fra Vejdirektoratets forskellige tællestationer. Igen er fokus på at skabe et billede af, hvor modulvogntog anvendes og i hvor stort omfang og hvilken udvikling, der har været fra de blev introduceret i 2009/2010 frem til i dag.

Endelig vil tællinger fra Storebæltsbroen give et billede af den øst-vestgående trafik, og supplere forståelsen omkring udviklingen i anvendelsen af køretøjerne.

Kapitlet afsluttes med en opsamling af de forskellige kilder og de fælles indikatorer fremhæves.

5.1 Antal modulvogntog

Udgangspunktet for analysen er derfor en opgørelse af udviklingen i antallet af modulvogntog i perioden fra 2010 til 2019 som gengivet nedenfor.

²³ "Godstransport med danske lastbiler", Danmarks Statistik, kvartalsvis opgørelse i Statistikbanken

Figur 7 Udvikling i antallet af Modulvogtogsenheder 2009-2020



Kilde: ITD 2020, ud fra CMR-data fra Danmarks Statistik

Som ovenstående figur viser, er antallet af modulvogntog steget fra 250 i 2010 til godt 1.100 i 2020. Figuren viser ligeledes tydeligt, at MVT-type 3 dvs. kombinationer med link trailer, har domineret hele tiden med ca. 2/3 af antallet af MVT-køretøjer.²⁴ Type-3 enheder har en høj grad af fleksibilitet, men er samtidig markant dyrere i anskaffelse end de øvrige typer. Dette indikerer, at man vælger en noget dyrere køretøjstype, netop fordi denne er mere fleksibel.

I forbindelse med de interviews vi har gennemført med branchen, er det samlede antal modulvogntog et af de nøgletal vi har kontrolleret. Fordelingen i ovenstående figur er derfor også blevet bekræftet der. Det samlede antallet af modulvogntog giver en god indikation for deres betydning for transport- og trafikbilledet, sammenholdt med andre typer af lastbiler. Antallet af lastbiler med totalvægt over 6 ton (ekskl. sættevognstrækkere) er i samme periode faldet fra 31.800 i 2009 til 26.100 i 2020. Begrundelsen for dette fald skal findes i konsolideringer i branchen efter finanskrisen, anskaffelse af større enheder samt en fortsat udflgning og generelt større anvendelse af udenlandske køretøjer til internationale transporter og en vis del cabotagekørsel. Til gengæld er antallet af sættevognstrækkere stort set stabilt i perioden med ca. 14.500 enheder.²⁵ Det understreger, at der sker en forskydning over mod denne type af køretøjer pga. deres fleksibilitet og et ønske om brug af større køretøjer, hvilket operatørerne også bekræfter i interview.

²⁴ Dette var ikke forventet i fx. analysen fra 2004, men blev hurtigt virkeligheden. En vigtig forklaring på "misopfattelsen" kan sikkert hentes i det forhold, at dolly løsningen var (er) stærkt udbredt i Sverige.

²⁵ Kilde: Danmarks Statistik, Statistikbanken, Bestanden af køretøjer.

5.2 Danmarks Statistik

Danmarks Statistik (DST) har lavet et specielt udtræk med fokus på modulvogntog på det danske vejnet for årene fra 2010 og til 2019. Data er baseret på opgørelsen af lastbiltrafik i Lastbilundersøgelsen (Kørebogen) med specifikt fokus på modulvogntog. I Kørebogen bliver denne kategori forsøgt identificeret specifikt, men data viser, at meget få respondenter rent faktisk indberetter, at de anvender et modulvogntog. Ud fra data om totalvægt og lasteevne har DST sammen med COWI i stedet udvidet samplet til at omfatte de vogntog, der rent faktisk er klassificeret som modulvogntog. Dette er primært gjort ud fra vægt. Dog er vogntog, der udfører entreprenørkørsel, olieørsel mv. taget ud af denne opgørelse.

Opgørelsen er svær at gennemføre systematisk, idet antal modulvogntog og brugen af disse pga. det modulære system må basere sig på en sammenstilling af data, der kræver tolkning for at give et komplet billede.

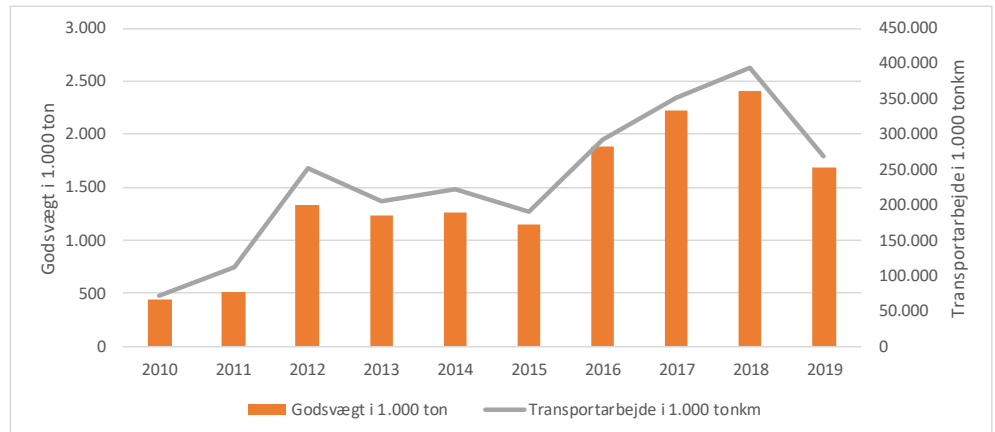
5.2.1 Data fra Kørebogen

Dette afsnit sammenfatter de data, der kan hentes fra Danmarks Statistiks særanalyse af modulvogntog, nævnt ovenfor. Data skal tages med det forbehold, at opgørelsen (baseret på data for MVT fra Kørebogen) er baseret på en stikprøve og giver derfor et langt mindre antal enheder, end det vi, baseret på opgørelsen fra ITD, vurderer er korrekt. Anvendelsen af data vil naturligvis have betydning for, muligheden for at opgøre det samlede trafik- og transportarbejde. Derimod vurderer vi ikke, at det vil have betydning for opgørelsen af f.eks. den geografiske og varegruppemæssige anvendelse samt for kapacitetsudnyttelsen. Disse data kan derfor anvendes direkte i analysen. Informationerne om kørselsomfang, godsmængde og transportarbejde i de følgende tabeller skal derfor tages med en del forbehold, da vi vurderer at tallene i virkeligheden er noget højere.

I Figur 8 og Figur 9 vises den samlede anvendelse af modulvogntogene. Der har været en vækst i anvendelsen målt på alle parametre frem til 2018. En af udfordringerne ved anvendelsen af data er, at det ser ud til der er sket et markant fald i brugen af køretøjerne i 2019, hvilket ikke svarer til billedet når ITD's opgørelse af antallet af vogntog lægges til grund og heller ikke til den udvikling der ses i Vejdirektoratets tællinger eller Storebæltsbroen og Øresundsbroens statistik (se de næste delafsnit). Bortset fra 2019 svarer den overordnede udvikling til udviklingen i antallet af modulvogntog med i gennemsnit 10-15 % om året. De bagvedliggende tal for kan findes i Bilag B.

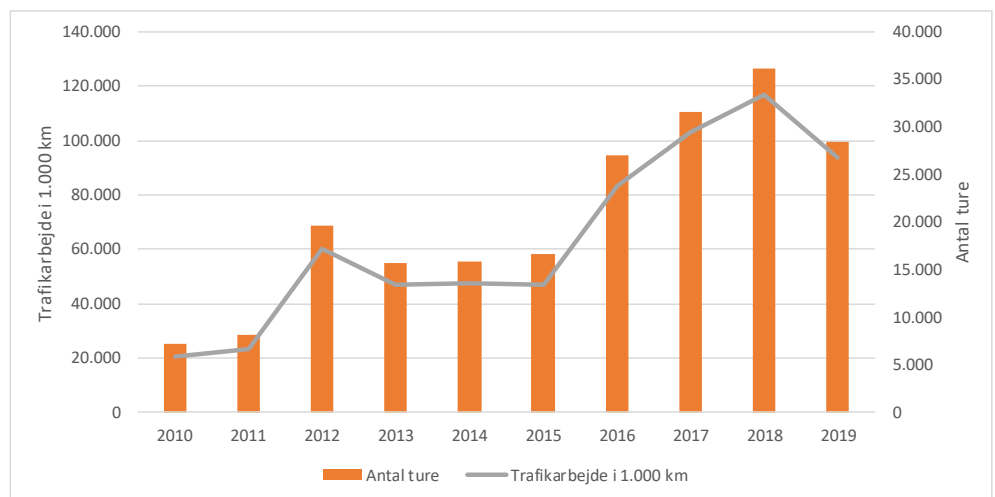
Der er stort sammenfald mellem udviklingerne i køretøjerne og deres anvendelse både målt i antal ture, transporterede mængder og trafikarbejdet. Det tyder på, at anvendelsen af modulvogntogene og typen af ture, der udføres, minder om hinanden, selvom der både er kommet flere vogntog og et større vejnet, hvor de kan bruges.

Figur 8 *Udviklingen i transport udført med modulvogntog på det danske vejnet 2010- 2019, godsvægt og transportarbejde.*



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

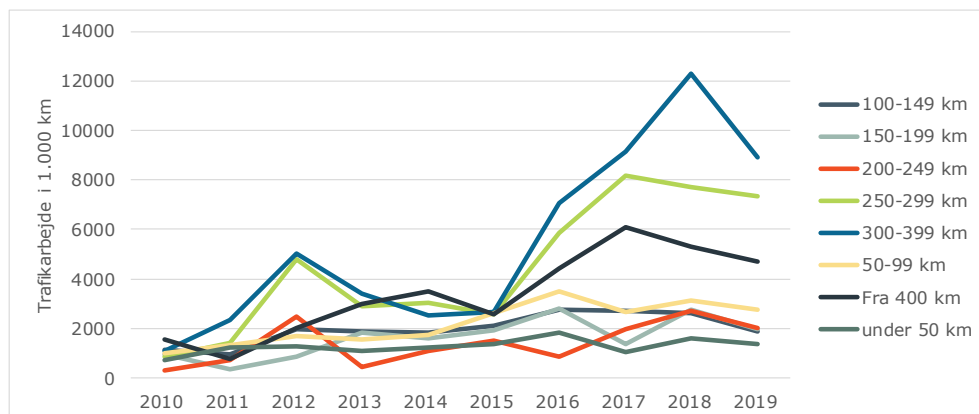
Figur 9 *Udviklingen i kørsel med modulvogntog på det danske vejnet 2010- 2019, antal ture og trafikarbejde.*



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Figur 10 giver en fordeling af trafikken på turlængder for kørslen med modulvogntogene og den udvikling, der er sket siden deres introduktion på det danske marked i 2010. Det er ikke overraskende, at det er de lange ture, der genererer det største trafikarbejde.

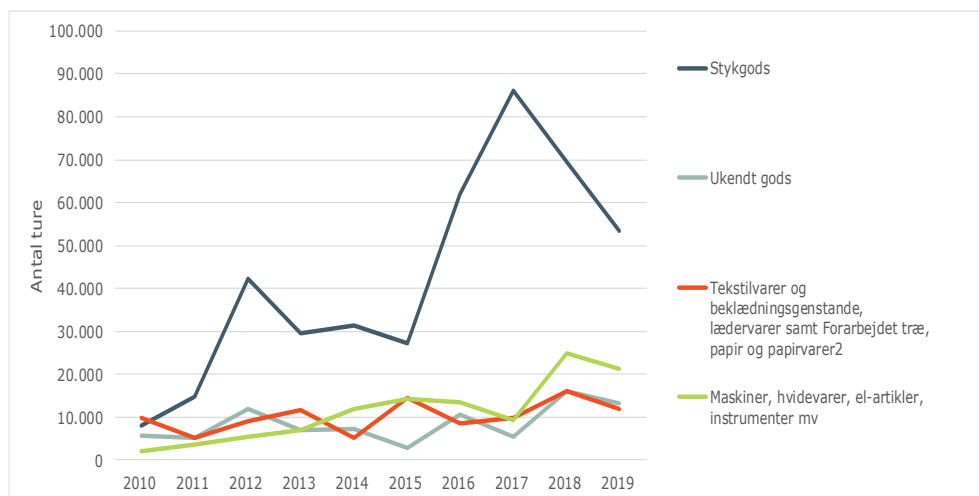
Figur 10 Trafikarbejde med modulvogntog fordelt på turlængde på det danske vejnet fra 2010 til 2019, 1.000 kilometer.



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Det ses også tydeligt, at det især er de lange ture, der er vokset i antal siden introduktionen af modulvogntog på det danske marked. Men fordelingen af turenes længde viser også, at vogntogene benyttes på alle distancer og ikke kun på de lange ture. I Figur 11 vises de fire primære varegrupper, der transporteres med modulvogntog.

Figur 11 Godsmængder fordelt på varegruppe med modulvogntog på det danske vejnet per 2010- 2019.

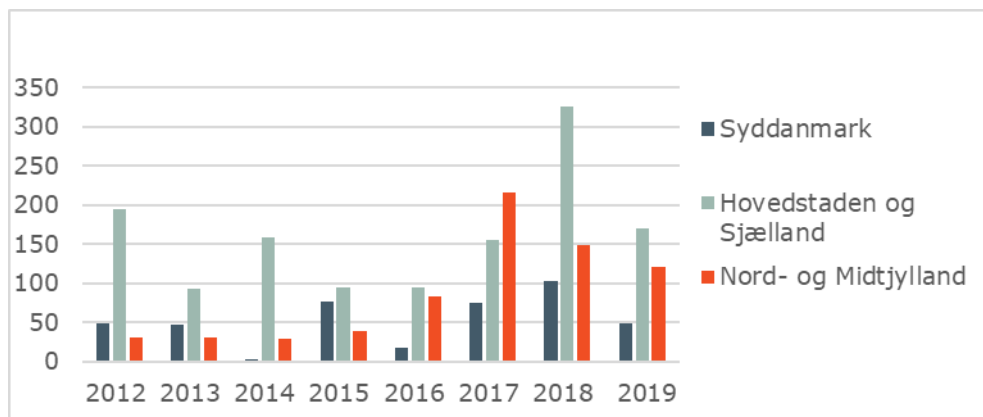


Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Det ses, at stykgods er langt den vigtigste varetype. Dette er ikke overraskende da modulvogntoget jo netop er designet til denne varetype, hvilket også ses af ovenstående figur

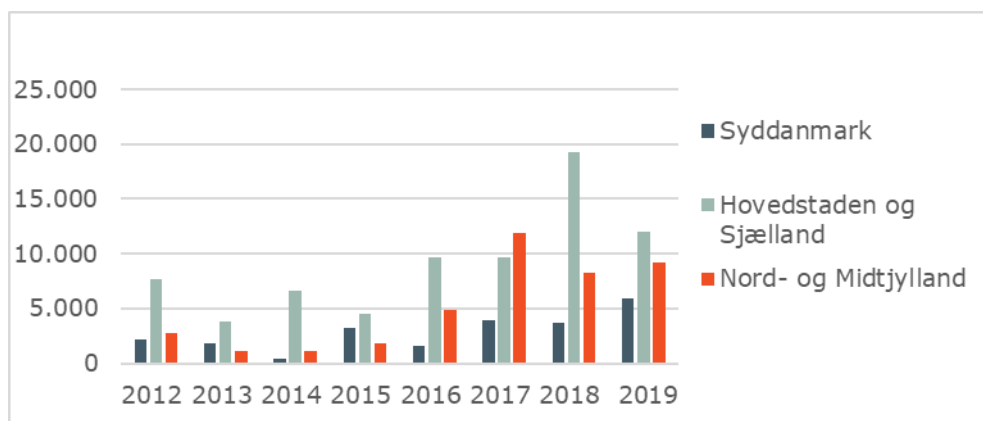
Når der ses på, hvor modulvogntogene benyttes, kan Kørebogen vise dels, hvor godset afsendes fra og hvor det sendes til. I Figur 12 og Figur 13 viser henholdsvis ture og transporterede tons afhængig af afsendelsesregion. Der er valgt tre overordnede regioner, da grundlaget for en finere opdeling vil være mere usikkert.

Figur 12 Transporterede tons per afsendelsesregion. 1.000 tons



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Figur 13 Kørte ture per afsendelsesregion.



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

I Tabel 4 er forsendelserne koblet sammen med den modtagende region. Heraf fremgår det, at store dele af transporterne foregår indenfor egen region. Det er særligt udtalt i Region Nordjylland. Fordelingerne og anvendelserne som her er skitseret, har været drøftet med centrale aktører som bekræfter disse tendenser. Vi vender tilbage til dette i næste delafsnit. Tabel 4 viser ligeledes, at den største godsmængde på tværs af Danmark transporteres mellem Jylland og Sjælland, hvilket ligeledes er i overensstemmelse med tidligere opgørelser.

Tabel 4 Transporterede tons med modulvogntog på det danske vejnet, 2019, 1.000 tons

	Til region		
Fra region	Hovedstaden og Sjælland	Syddanmark	Nord- og Midtjylland
Hovedstaden og Sjælland	195	48	121
Syddanmark	97	103	209
Nord- og Midtjylland	170	160	582

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

5.2.2 Øvrige data fra Kørebogen

Ud over de her kommenterede data indeholder Kørebogen også vigtige informationer om kapacitetsudnyttelsen på de anvendte køretøjer. Dette forhold har været til stor diskussion før modulvogntogene blev tilladt. Kritikerne af forsøget hævdede, at brug af modulvogntog ville føre til en lavere kapacitetsudnyttelse, da den større kapacitet ikke blev modsvaret af mere gods. Denne sidste påstand har til dels vist sig at være korrekt, idet godsmængden ikke som sådan har ændret sig markant siden 2010. Efterfølgende tabel viser den samlede godsmængde (opgjort i tons) for alle danske lastbiler i national trafik i perioden 2010 til 2019 og sammenligner den med udviklingen i mængderne transporteret med modulvogntogene.

I perioden 2010 til 2019 ses en beskeden udvikling i den samlede godsmængde, mens modulvogntogene har stået for en stigende andel af disse godsmængder. Tallene udtrykker også, at mere og mere gods er volumengods, og derfor vildleder en opgørelsesmetodik baseret på tons i en vis udstrækning. Dermed er vogntogene generelt set nok i praksis bedre udnyttet ud fra en volumenbetragtning end tallene indikerer. Dette fremgår kun indirekte i de opgørelser hvor der kompenseres for kørsel med voluminøst gods.

Tabel 5 Pålæsset godsmængde alle lastbiler (1000 ton) i national trafik.

År	Alle biler	Modulvogntog
2010	156.729	435
2011	169.390	508
2012	167.197	1.333
2013	165.537	1.239
2014	171.310	1.256
2015	170.619	1.142
2016	177.351	1.890
2017	173.899	2.220
2018	161.893	2.412
2019	162.554	1.685

Kilde: Danmarks Statistik- Lastbilundersøgelsen/Statistikbanken.

Det skal kraftigt understreges, at vi vurderer, at disse tal er for lave set i forhold til den registrerede bestand af modulvogntog. Grundet det stadig beskedne antal, er at der ikke er lavet andre opgørelser. Set ud fra en bestandsopgørelse burde godsmængden nok snarere ligge på mindst 5 mio. tons. I "Slutrapporten" fra Evaluering af forsøg med Modulvogntog", VD 2011 var vurderingen, at modulvogntog i 2010 stod for ca. 3.6 % af vejgodstransportarbejdet. I den generelle Kørebog for samme år, var tallet kun 0.5- 1 %. I dag vurderer vi, at tallet med det nuværende antal modulvogntog formentlig er ca. 3 gange større, dvs. op mod 10 %.

Allerede ved introduktionen af modulvogntogene på det danske marked valgte operatørerne et mønster med fokus på at udnytte modulvogntogene bedst muligt f.eks. ved at sende dem af sted først når der anvendes flere vogntog til at transportere en given godsmængde. Intet indikerer, at dette billede har ændret sig siden evalueringen i 2011.

I Tabel 6 vises kapacitetsudnyttelsen af modulvogntog på forskellige turlængder. I den efterfølgende Tabel 7 vises tilsvarende udnyttelser for sættevogntog.

Tabel 6 Kapacitetsudnyttelse for **modulvogntog** korrigeret for volumengods opgjort på turlængdeintervaller (alle ture) 2010- 2019.

	100-149 km.	150-199 km	200-249 km	250-299 km	300-399 km	Fra 400 km	I alt
2010	58,3	42,1	56,5	39,3	82,0	59,8	54,8
2011	48,1	59,2	51,7	69,6	74,5	60,0	61,3
2012	55,5	64,4	67,0	74,3	66,9	66,2	66,3
2013	70,3	75,7	60,6	67,4	70,3	52,0	68,3
2014	69,5	64,7	70,9	69,8	66,3	93,8	71,3
2015	64,2	63,9	56,4	66,0	76,8	54,1	64,5
2016	62,3	46,8	61,4	59,3	76,1	68,1	62,7
2017	68,8	57,5	71,0	62,9	70,4	65,5	66,6
2018	54,3	62,0	64,7	63,7	67,3	85,2	65,1
2019	52,1	45,5	66,7	65,6	56,9	55,4	57,9

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Tabel 7: Kapacitetsudnyttelse for **sættevogntog** korrigeret for volumengods opgjort på længdeintervaller 2010- 2019.

År	100-199 km	200km eller mere	I alt
2010	56,7	65,8	52,7
2011	58,7	68,9	56,7
2012	60,9	72,9	59,6
2013	63,8	71,9	57,9
2014	63,5	69,6	58,2
2015	63,4	68,8	58
2016	66,7	73,3	61,9
2017	65,5	72	62,4
2018	65	70	60,4
2019	64,2	67,6	59,8

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Som det fremgår, er der en tendens til, at udnyttelsen af modulvogntogene har højere kapacitetsudnyttelse end de almindelige sættevogntog. Dette skyldes, at virksomheder, der anvender flere vogntog på samme destination, vil have en tendens i retning mod som nævnt først at udnytte kapaciteten i modulvogntoget for derefter at udnytte andre enheder. Men dertil skal lægges, at kørsel med modulvogntog opgjort pr. transporteret enhed er billigere end kørsel med et traditionelt vogntog fordi dels udgifter til chauffør og til den trækkende enhed er den samme i forhold til de mængder, der kan flyttes per køretøj. Kan man derfor vælge mellem de to vogntogstyper vil man typisk vælge modulvogntoget først, da det også kan betyde, at turen kan udføres med et højt udnyttet modulvogntog frem for to mindre godt, udnyttede traditionelle vogntog.

5.2.3 Opregning af kørebogsdata

Som nævnt er et trafikarbejde på mellem 28 mio. og 33 mio. km langt lavere end hvad en bestand på ca. 1.100 enheder vil føre til. En simpel opregning med antaget 100.000 - 125.000 km/år for hvert enkelt af de 1.100 modulvogntog, vil give et trafikarbejde på ca. 110 - 137,5 mio. km, altså et tal der ca. 3,7 - 4,5 gange højere end det, der fremgår af udtrækkene fra Kørebogen.

Af denne årsag er det ikke muligt at konkludere noget med hensyn til de absolutte værdier ud fra de samlede volumener, der er angivet her. Vi benytter derfor de data fra Kørebogen, der udtrykker noget relativt og undlader absolutte volumener for tons, trafik og transportarbejde direkte med afsæt i Kørebogen.

Med baggrund i de øvrige observationer fra Kørebogen giver vores egne opregninger følgende billede af den samlede trafik og transport med modulvogntogene vogntogene:

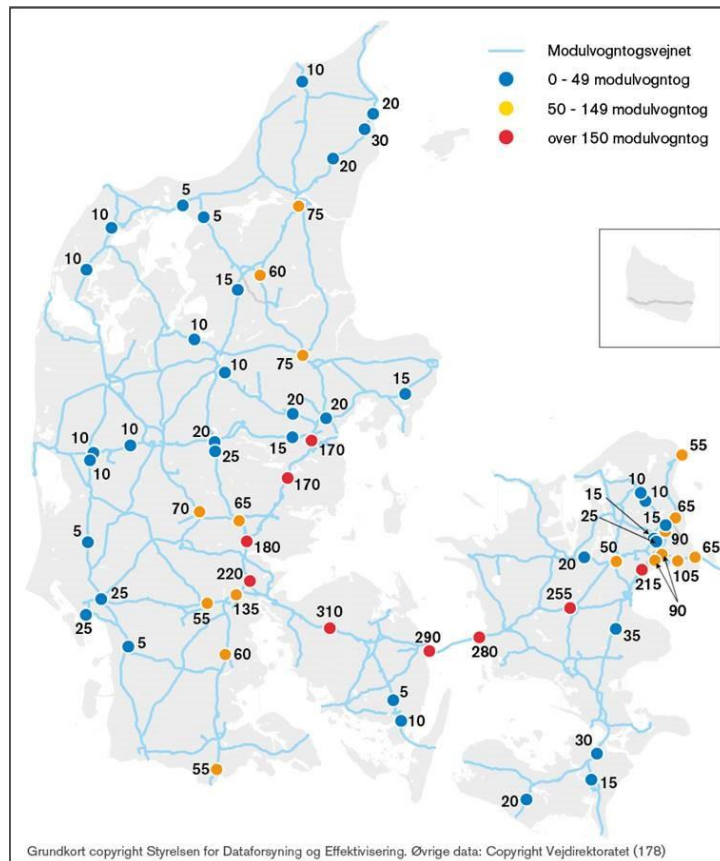
- > Trafikarbejde på 100 - 138 mio. km.
- > Transportarbejde på 1,2 - 1,6 mia. tonkm.
- > Godsmængde/transporterede tons: 7 - 10 mio.

Sammenlignet med den samlede lastbilbestand på ca. 42.000 enheder og 12 mia. tonkm er der stadig tale om meget beskedne tal. Men med en vækst i bestanden på ca. 10 % årligt mod nærmest nulvækst i den samlede bestand er det tydeligvis et marked, der stadig udvikler sig markant.

5.3 Vejdirektoratet

Vejdirektoratet har udarbejdet en oversigt over kørsel med modulvogntog på det danske vejnet. Oversigten kan ses i figur 10. Figuren viser gennemsnitlige antal af modulvogntog på vejafsnittet fordelt over døgnet. Kørsel er ikke overraskende koncentreret omkring en række hovedkorridorer med en øst/vest-korridor i fokus, da de har deres styrke på de lange transporter f.eks. mellem terminaler. Desuden ses at E20 over Fyn er en af mest befærdede strækninger for modulvogntog. På de ydre dele af nettet (fx rute 26 i Thy) ses, at modulvogntog har en bred geografisk udbredelse og sektorer. Et bredt net med en kombination af statsveje og lokale adgangsveje må antages at være en væsentlig forudsætning herfor.

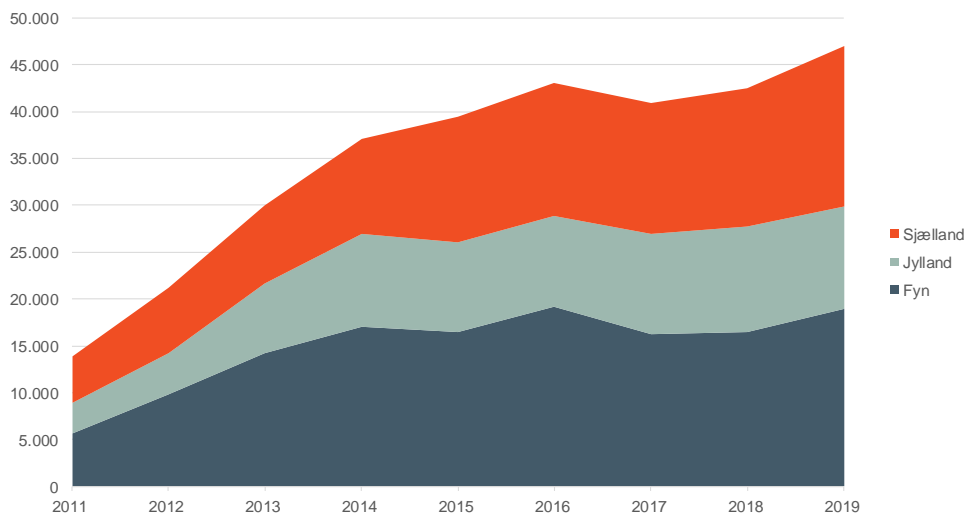
Figur 14 Årsdøgns trafik på modulvognsvejnettet, 2019



Kilde: Statsvejnettet 2020, Vejdirektoratet

I nedenstående figurer vises resultater fra trafiktællinger på køretøjer over 22 meter (>22 m). Køretøjer over 22 meter er den kategori af køretøjer, der kommer tættest på modulvogn. Disse observationer kan dog også indeholde lange særtransporter, men overvejende er det modulvogn. Tallene er baseret på tal for årsdøgns trafikken for hver af tællestationerne, opregnet til gennemsnitlige årstal for årene 2011 – 2019. For nogle stationer starter tællingerne dog først senere.

Figur 15 Resultater >22 m køretøjer fra tællestationer 2011 – 2019, fordelt på landsdele



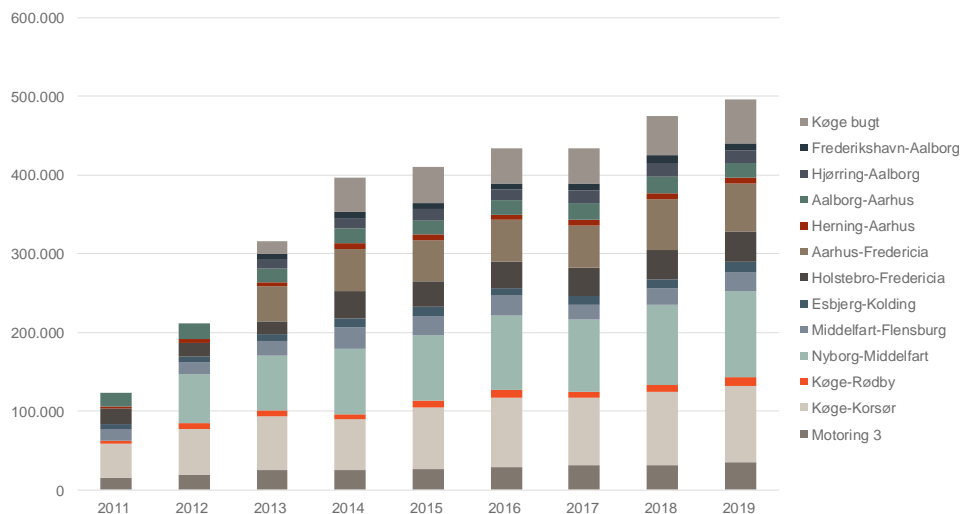
Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

Som der kan ses, er trafikken med modulvogntog steget væsentlig i perioden fra 2011 til 2019 i alle tre landsdele, hvilket stort set svarer til observationerne fra Kørebogen i forrige afsnit.

5.3.1 Primære korridorer

Nedenstående figur viser udviklingen på de vigtigste motorveje. Nogle af tællestationerne havde dog ikke data for køretøjer >22 m i 2011 samt 2012, hvorfor disse år er noget misvisende. Der er dog en markant vækst fra godt 100.000 køretøjer i 2013 til tæt på 500.000 køretøjer i 2019. Tallene viser sammenlagt data fra alle tællestationer og derfor kan samme modulvogntog kan optræde ved flere tællestationer på en enkelt tur, f.eks. mellem Ålborg og København. Dette er dog det samme billede for hvert af de viste år. Derfor kan der ses en tydelig opadgående trend.

Figur 16 Resultater >22 m køretøjer fra tællestationer 2011 – 2019, fordelt på de vigtigste motorveje



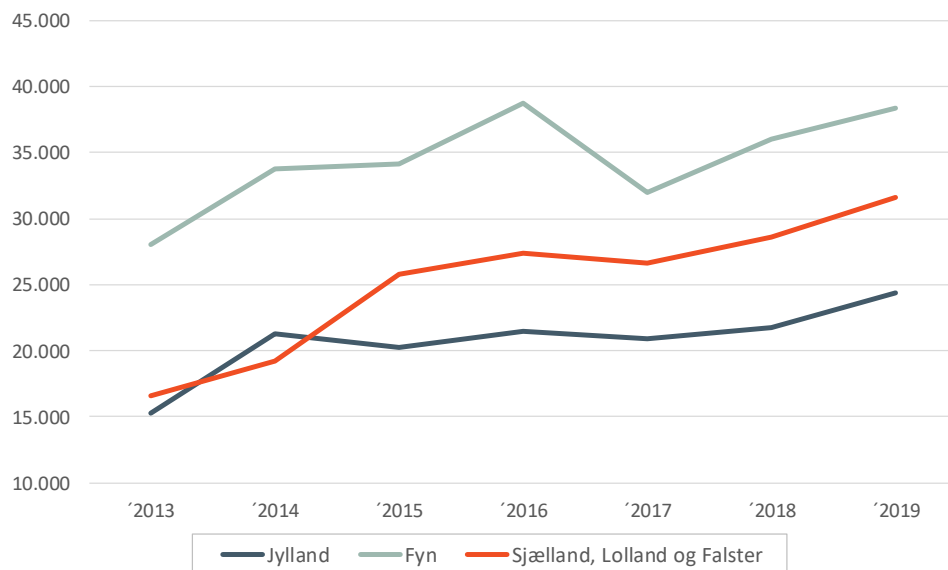
Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

For at give et bedre overblik over trafikken med modulvogntog, er vejnettet blevet inddelt i primære og sekundære korridorer. De primære korridorer er hovedsageligt motorveje, hvor de sekundære er dem på øvrige statsveje, hvoraf en række veje er kommet til i forbindelse med udvidelsen af modulvogntogsnettet.

For at vise udviklingen for de forskellige korridorer bruges gennemsnitsdata per år fra de forskellige tællestationer i de respektive korridorer. I dette afsnit ses nærmere på de primære korridorer, mens de sekundære korridorer præsenteres i næste delafsnit. I de korridorer, hvor flere tællestationer indgår, benyttes et gennemsnitstal for tællestationerne.

Opdelingen af primære og sekundære korridorer, samt de tællestationer, der indgår i de forskellige korridorer, kan findes i Bilag A.

Figur 17: *Udvikling >22 m køretøjer fra tællestationer 2013 – 2019, primære korridorer fordelt på landsdele.*

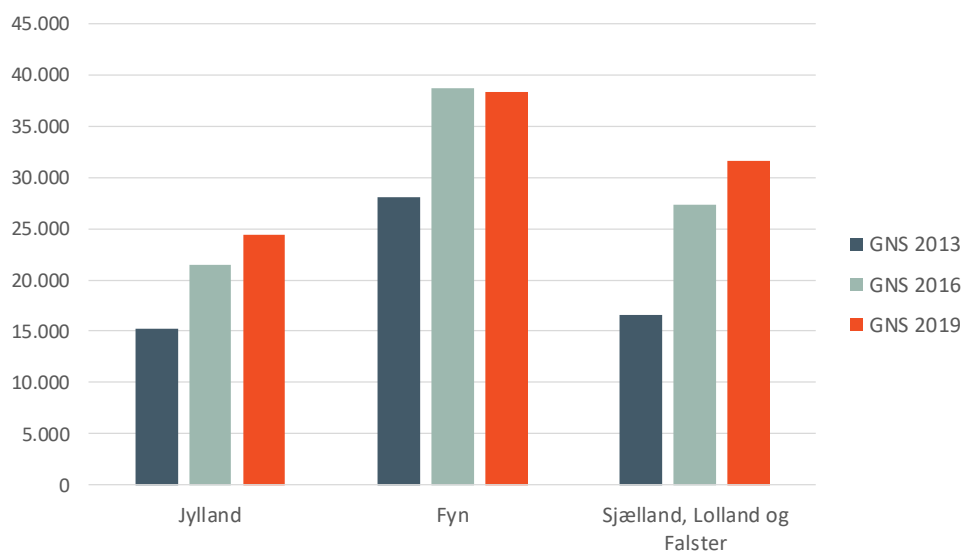


Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

Som der kan ses i figuren, er den største trafik over Fyn, hvilket også stemmer overens med den store trafik med modulvogntog mellem Vest- og Østdanmark som også blev fundet i Kørebogen, samt allerede i Evalueringen i 2011.

De primære korridorer i andre landsdele har dog haft en større udvikling i perioden fra 2013 og til 2019. Hvor trafikken over Fyn har 37 % vækst i årlige gennemsnitlige, så viser de primære korridorer i Jylland på 60 % vækst og på Sjælland hele 90 % vækst i gennemsnit mellem 2013 og 2019.

Figur 18 *Udvikling udvalgte år >22 m køretøjer fra tællestationer 2013, 2016 og 2019, primære korridorer fordelt på landsdele*

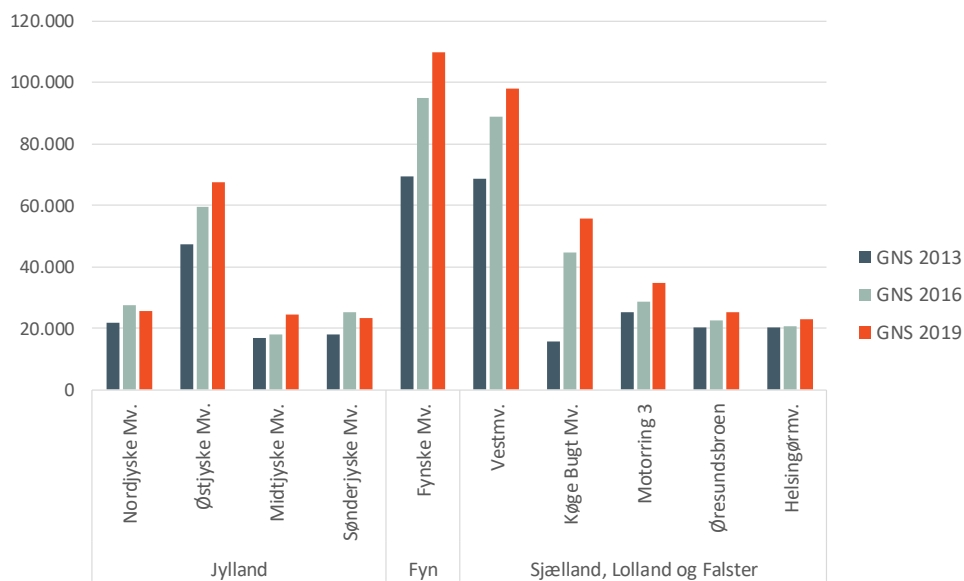


Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

Figur 18 tydeliggør udviklingen per landsdel i tre udvalgte år 2013, 2016 og 2019 og her kan det også ses, at udviklingen overordnet set er forskellig fra landsdel til landsdel.

Nedenstående figur viser de primære korridorer efter geografi. Gennemsnitstallene for korridorerne viser dog med tydelighed den dominerende korridor mellem Middelfart og Køge, på begge sider af Storebæltsforbindelsen. Korridoren Middelfart – Nyborg dominerer med ca. 110.000 køretøjer i år 2019.

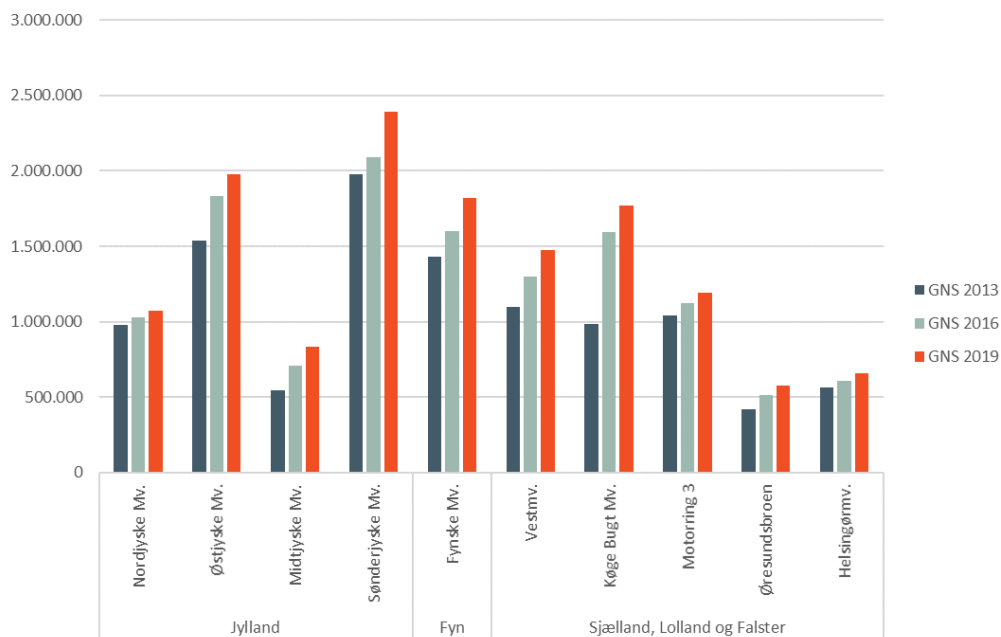
Figur 19 Resultater >22 m køretøjer fra tællestationer 2011 – 2019, fordelt på de 10 vigtigste primære korridorer



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

Til sammenligning illustreres tal fra tællestationer for alle køretøjer over 12,5 m i nedenstående figur. Som der kan ses, står de jyske korridorer for den største trafik, med den Sønderjyske motorvej i top med over 2,4 mio. lastbiler over 12,5 m i 2019.

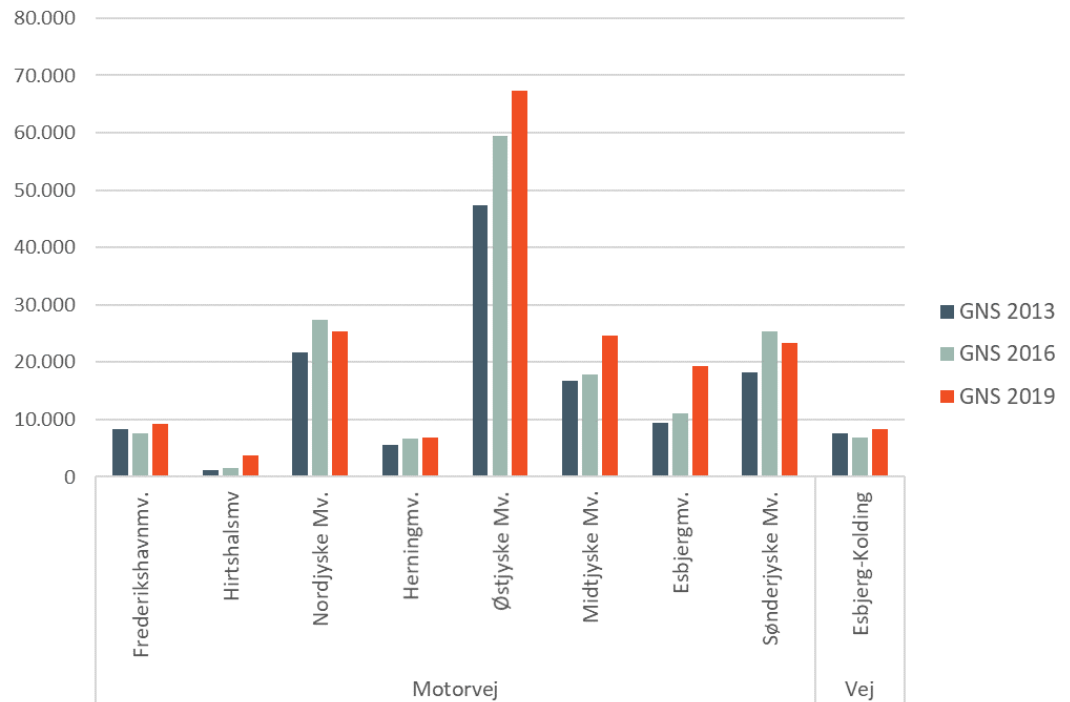
Figur 20 Resultater >12,5 m køretøjer fra tællestationer 2011 – 2019, fordelt på de 10 vigtigste korridorer



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

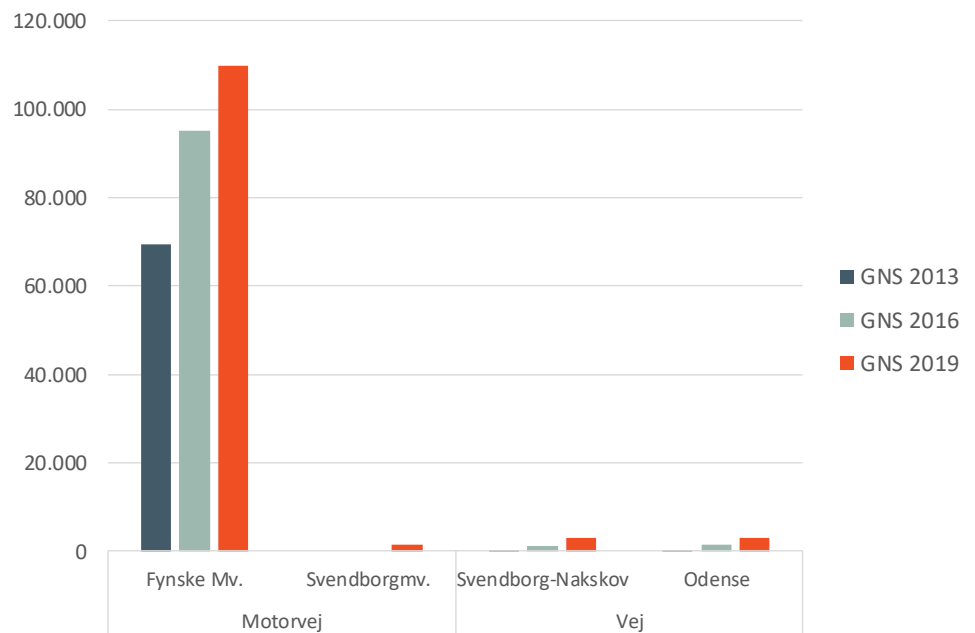
Af nedenstående figur kan udviklingen for de primære korridorer i Jylland ses, hvor grænseovergangene til Tyskland dog ikke er inkluderet. Den Østjyske motorvej dominerer med næsten 70.000 køretøjer i gennemsnit. Det skal bemærkes, at tællestationen på Esbjerg- Kolding strækningen ikke ligger på E20 motorvejen.

Figur 21 Primære korridorer i Jylland med >22 m køretøjer, gennemsnit for 2013, 2016 og 2019 for tællestationer i korridoren



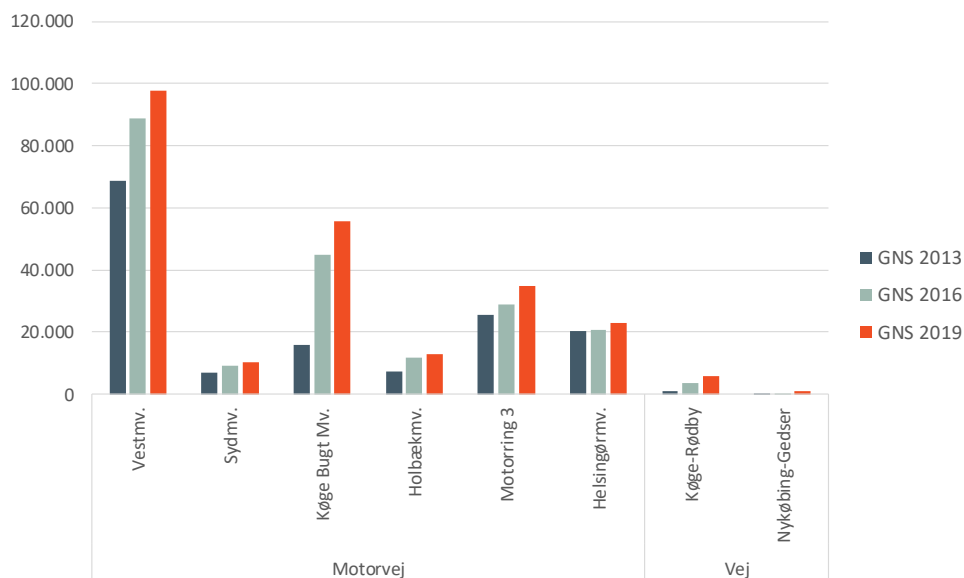
Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

Figur 22 Primære korridorer på Fyn med >22 m køretøjer, gennemsnit for 2013, 2016 og 2019 for tællestationer i korridoren



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

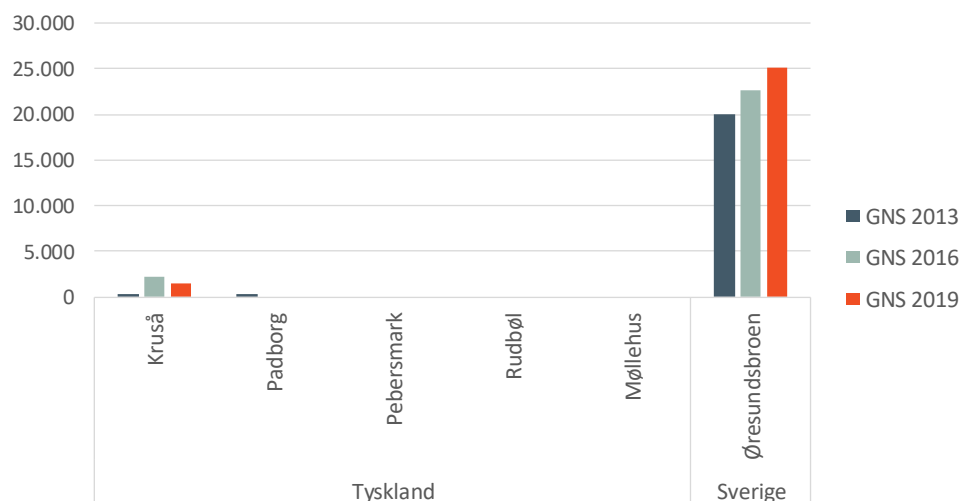
Figur 23 Primære korridorer på Sjælland og øerne med >22 m køretøjer, gennemsnit for 2013, 2016 og 2019 for tællestationer i korridoren



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

Hvis man ser på trafikken grænseovergangene (Figur 24), så domineres denne trafik af Øresundsbroen. Dette falder naturlig, da der ikke er primære korridorer, som passer til alle vigtige grænseovergange. Der er meget lidt trafik med køretøjer >22 m. på de tyske grænseovergange. Dette hænger sammen med de restriktioner, der er for grænseoverskridende kørsel med modulvogntog mellem Danmark og Tyskland. Et emne vi vender tilbage til i afsnit 6. Det er interessant at se, at der også på grænsen til Sverige er sket en løbende stigning i trafikken. Det skyldes formentlig, at modulvogntog allerede blev benyttet i stor stil i Sverige før det blev muligt at køre over grænsen til Danmark. Trafikken til og fra Sverige har derfor været relativ stor allerede fra åbningen i 2008, hvilket også evaluering i 2011 viste.

Figur 24 Primære korridorer ved grænseovergange med >22 m køretøjer, gennemsnit for 2013, 2016 og 2019 for tællestationer i korridoren



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

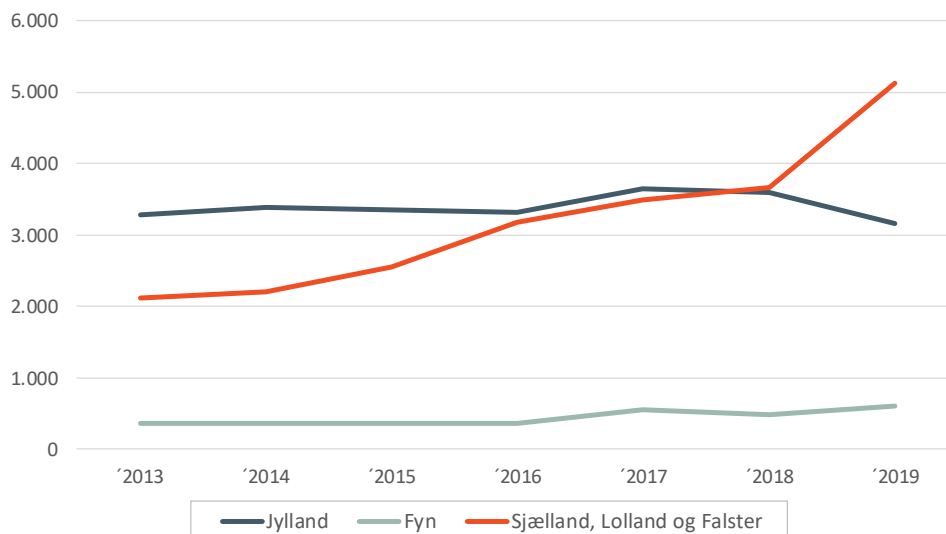
5.3.2 Sekundære korridorer og mindre veje

Til sekundære korridorer regnes hovedsageligt hovedveje mv. udenfor motorvejsnettet, og denne del af modulvogtogsnettet har, som vist tidligere, gennemgået en løbende udvidelse siden opstarten af modulvogtogsforsøget i 2008. Derfor er det også interessant at se, hvordan trafikken har udviklet sig i disse sekundære korridorer.

Den løbende udvidelse af modulvogtogsnettet siden starten i 2008, leder til forskelligheder i data, da tællingerne derved også udvides med nye korridorer i løbet af perioden 2013 – 2016 – 2019.

Af figuren nedenfor kan udviklingen i de sekundære korridorer ses. På Sjælland er der sket en stor vækst på 142 % mellem 2013 og 2019, men dette tal inkluderer også nye sekundære korridorer der kan være tilkommet i perioden. Det er ikke ud fra data umiddelbart muligt helt at udskille effekten af udvidelsen med flere korridorer. I tallene benyttes gennemsnit af de inkluderede tællestationer, hvilket derfor fjerner noget af den usikkerhed, der kan være i forhold til vurdering af udviklingerne.

Figur 25 Resultater >22 m køretøjer, fordelt på sekundære korridorer og landsdele. Gennemsnit af de medtagne tællestationer.

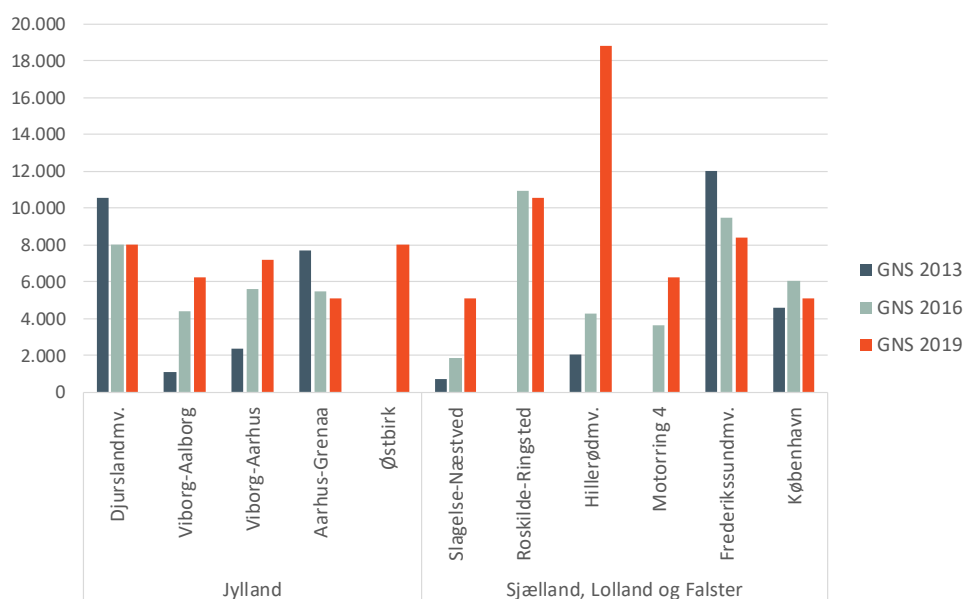


Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

De største sekundære korridorer viser også en spredt udvikling, hvor Hillerød-motorvejen særlig skiller sig ud med næsten 19.000 køretøjer i 2019. Går man ind og ser på de enkelte tællestationer (disse er ikke vist i rapporten her) kan det ses, at det især er trafikken ved tællestation 10 ved Klausdalsbrovej (til/frakørsel til Hillerød-motorvejen) stiger fra 17 til 92 daglige lastbiler over 22 meter mellem 2018 og 2019. Vi har ikke kunnet finde præcise forklaringer på denne store ændring. Det er dog muligt, at ændringen skyldes arbejdet med bygning af ny letbane på Ring 3, hvor Klausdalsbroafkørslen er nærmeste afkørsel. Er dette tilfældet vil der formentlig være tale om særkørsler, entreprenørbiler og ikke modulvogntog.

Der er flere korridorer, som på grund af udvidelsen af modulvogtogsnettet, er kommet til i løbet af perioden som f.eks. Østbirk, der dækker Skanderborg – Ulrum. Denne tællestation havde i 2019 en ÅDT på 22, hvilket derfor har en betydelig effekt på udviklingen i korridorenes trafik. Lige netop denne tællestation viser anvendelsen af modulvogtogsnettet til Jysk's lager som ligger i umiddelbar nærhed til tællestationen. Dette er også tilfældet for flere andre lokale tællestationer. Det viser også et typisk eksempel på grundlaget for, hvor modulvogtogsnettet er blevet udvidet.

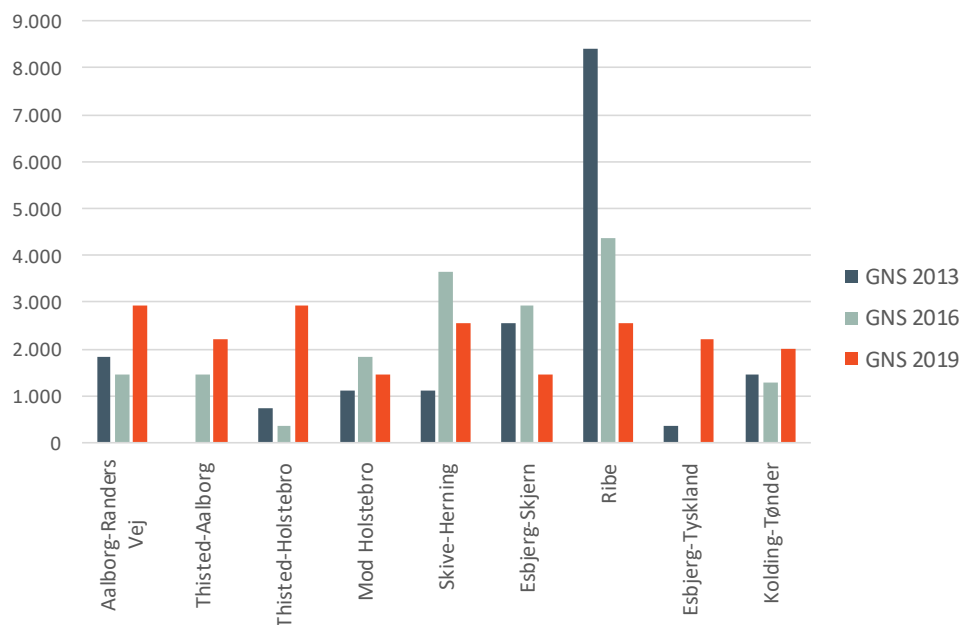
Figur 26 Resultater >22 m køretøjer, de største sekundære korridorer. Gennemsnit for 2013, 2016 og 2019



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

Der skal noteres, at der er kommet nye korridorer til siden modulvogtogsnettet, hvilket også har betydet, der er tilkommet yderligere tællestationer. I nogle tilfælde har det betydning for udviklingen, da antallet af modulvogtogsnettet flere steder er ret lavt, og en ekstra tællestation derfor godt kan have en virkning på den gennemsnitlige udvikling i den specifikke korridor. Men generelt er tendenserne i udviklingerne som ses i figuren dog meget lig det forventede. Det bekræftes også af nogle af de operatører som har været interviewet til brug for analysen her.

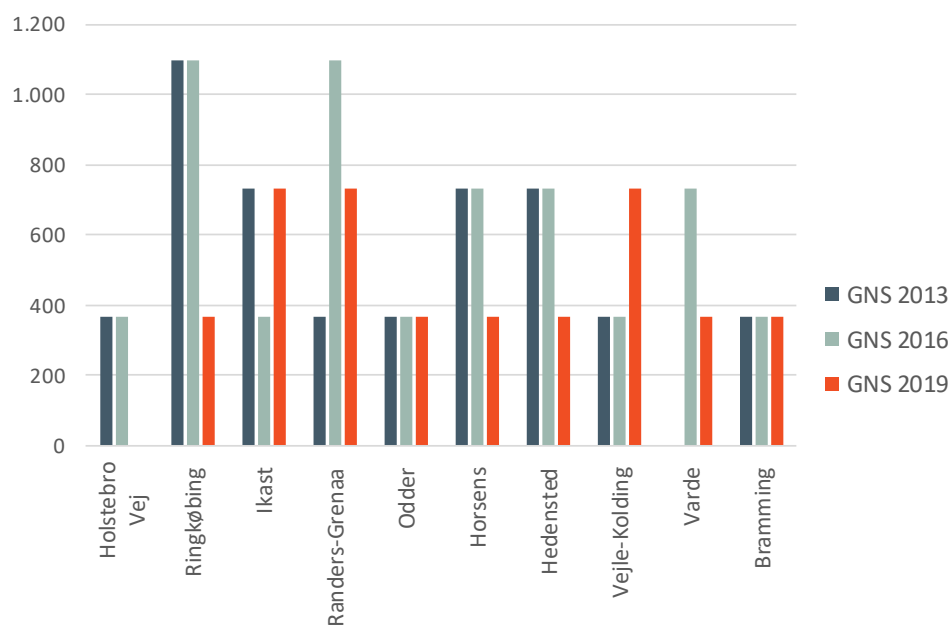
Figur 27: Resultater >22 m køretøjer, de største sekundære korridorer i Jylland. Gennemsnit for 2013, 2016 og 2019.



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

De mest trafikerede sekundære korridorer i Jylland har en trafikmængde på ca. 1.500 – 3.000 køretøjer >22 m, foruden Ribe korridoren, der i 2013 havde over 8.000 køretøjer, men derefter også ligger på det samme niveau. Dette høje niveau i 2013 skyldes formentlig der er tale om særtransporter i det pågældende år.

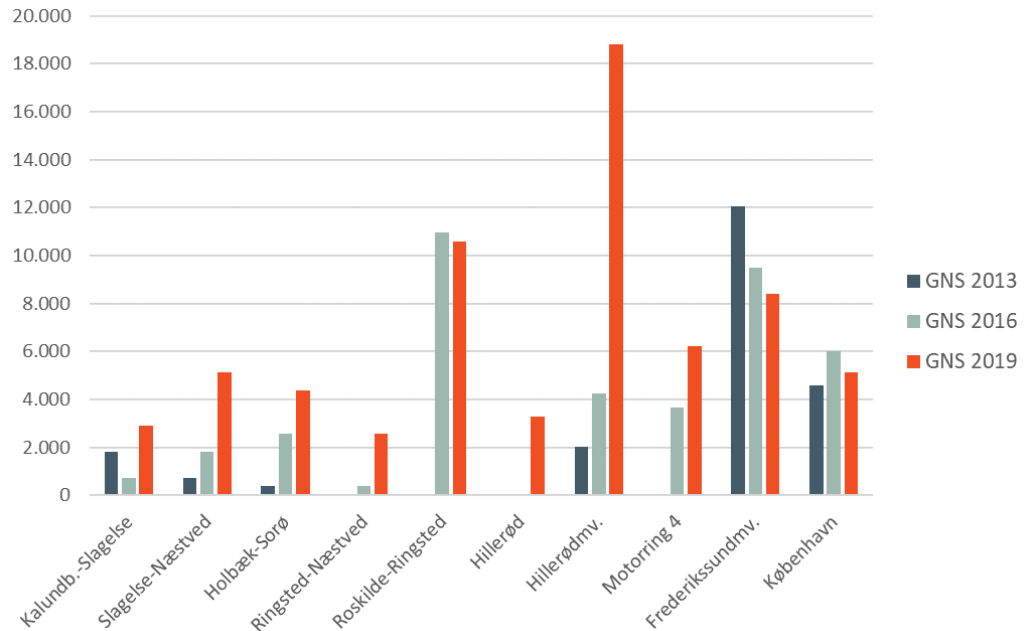
Figur 28 Resultater >22 m køretøjer, de mindre sekundære korridorer i Jylland. Gennemsnit for 2013, 2016 og 2019



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet.

Hvis man ser på de mindst trafikerede sekundære korridorer, så ligger de på et niveau mellem ca. 350 og 750 køretøjer på årsbasis i 2019 (figuren er ikke medtaget her, da antallet af modulvogntog på de tre tællestationer er så små.

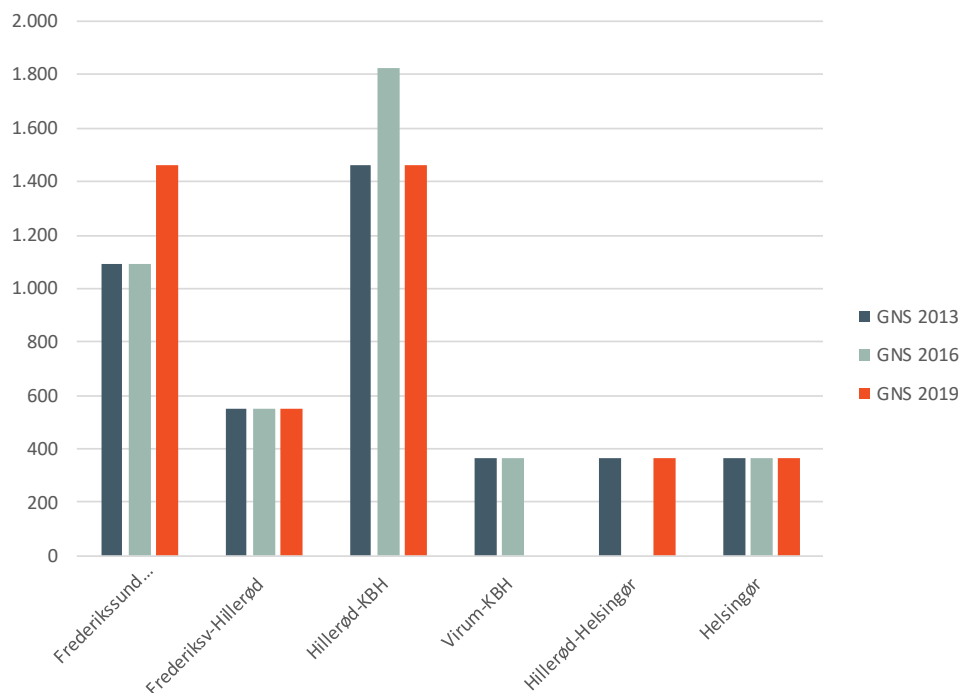
Figur 29 Resultater >22 m køretøjer, de større sekundære korridorer på Sjælland og øerne. Gennemsnit for 2013, 2016 og 2019



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

Hvis man betragter de mest trafikerede sekundære korridorer på Sjælland og øerne, så skiller sig Hillerødmotorvejen sig ud med knap 19.000 køretøjer i 2019, som tidligere nævnt. Derefter følger Roskilde-Ringsted med næsten 11.000 og Frederikssundmotorvejen med mere end 8.000.

Figur 30 Resultater >22 m køretøjer, de mindre sekundære korridorer på Sjælland og øerne. Gennemsnit for 2013, 2016 og 2019



Kilde: Tællinger fra Vejdirektoratet

De mindst trafikerede sekundære korridorer på Sjælland og øerne viser en noget højere trafik end de øvrige landsdele, specielt i Frederikssund-korridoren og i korridoren Hillerød-København, der begge ligger med mere end 1.400 køretøjer i 2019.

5.4 Storebæltsbroen

Storebæltsbroen publicerer fra 2019 ugentlige data over forskellige køretøjer, mens det før blev rapporteret på månedsbasis. Der skelnes mellem forskellige køretøjstyper og i nedenstående tabel vises udviklingen for store lastbiler, samt for lastbiler over 20 m længde. Udviklingen af trafikken med lastbiler vises i Tabel 8.

I lastbiler over 20 m længde indgår også en række forskellige typer af køretøjer der kører særkørsel, men der kan antages at den overvejende majoritet er modulvogntog.

Tabel 8 Store lastbiler og modulvogntog (lastbiler >20 m) Storebæltsbroen.

År	Store lastbiler	Lastbiler over 20 meter	>20 m af total store lastbiler	Årlig vækst >20 m
2009	974.789	28.802	2,9 %	
2010	942.130	43.168	4,4 %	50 %
2011	1.006.103	49.711	4,7 %	15 %
2012	1.006.627	59.360	5,6 %	19 %
2013	1.018.506	68.596	6,3 %	16 %
2014	1.091.842	81.294	6,9 %	19 %
2015	1.104.640	86.737	7,3 %	7 %
2016	1.153.492	96.764	7,7 %	12 %
2017	1.210.073	94.329	7,2 %	-3 %
2018	1.245.829	97.685	7,3 %	4 %
2019	1.270.559	98.290	7,2 %	1 %

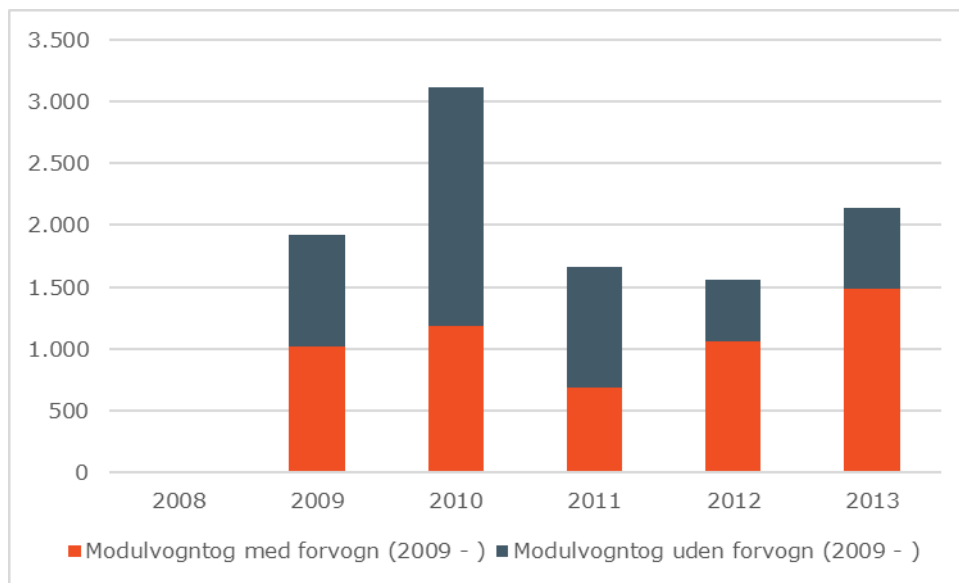
Kilde: Storebæltsbroen (<https://storebaelt.dk/om-storebaelt/trafiktal/>)

Statistikken viser, at der er sket en stor vækst i antallet af modulvogntog i øst-vest trafik mellem landsdelene. Væksten er næsten 130 % siden 2010, fra godt 43.000 køretøjer i 2010 til over 98.000 i 2019. I samme periode er antallet store lastbiler <20 m vækstet med 35 %. Modulvogntogenes andel af antallet tunge lastbiler over Storebæltsforbindelsen har ligget på over 7 % siden 2015. Denne observation passer godt med observationerne fra tællestationerne tæt på forbindelsen på begge sider.

I en periode benyttede modulvogntog færgeruten Aarhus – Kalundborg. Denne rute er dog nedlagt allerede i 2013 og disse enheder bruger nu overvejende Storebæltsforbindelsen i stedet for. Enkelte kan være rykket til færgeforbindelser fra Grenå og Frederikshavn til og fra Sverige, men der vil formodentligt være tale om et meget begrænset antal. Nedlæggelsen af ruten har medført til en del omvejskørsel for en række transportører og logistikvirksomheder med lokaliserings mellem Kalundborg og Roskilde.

På længere færgeruter som, f.eks. den tidligere Aarhus – Kalundborg forbindelse, er det også muligt at sejle med modulvogntog uden forvogn, ligesom der kan sejles med semi-trailers uden trækkere. Dette kræver håndtering i havnene, for at trække enhederne på og af færgen, men muliggør en besparelse til trækker og chauffør. Denne løsning har hele tiden været indtænkt i konceptet.

Figur 31 Modulvogntog med og uden forvogn på færgeruten Aarhus – Kalundborg 2008 - 2013



Kilde: Danmarks Statistik, tabel SKIB31

Figur 31 viser et relativt markant skift væk fra et løstrailerkoncept over mod led-sagede enheder. Udover skift i logistikken kan ændringen sandsynligvis henføres til et prispres mod ruten, der har muliggjort meget lave overfartspriser.

5.5 Delkonklusioner fra datakilderne

I dette kapitel er tre forskellige kilder til kortlægning af brugen af modulvogntog i Danmark beskrevet. Overordnet set, viser kilderne de samme tendenser, nemlig en relativ stor vækst i modulvogntog i Danmark. Kilderne kan dog ikke direkte sammenlignes. Vejdirektoratets tællinger fra en række tællestationer og tællingerne fra Storebæltsforbindelsen opgør i princippet de samme ting - nemlig antallet af køretøjer, der passerer. Ingen af dem har en særskilt kategori, der hedder modulvogntog. Det er dog med ret stor sandsynlighed de samme køretøjer, der i analysen her, er blevet kategoriseret som modulvogntog. Kørebogen er baseret på stikprøver og afhængig af, at de, der udfylder dem, selv angiver om der er tale om et modulvogntog eller en anden type køretøj. Kørebogen har i modsætning til de andre kilder, information om de mængder, der flyttes, deres type og hvor godset bevæger fra og til.

Der er forskel i antal modulenheder vi har set i de forskellige datakilder. Der kan anføres en række forklaringer hertil, men den mest afgørende er nok, at modulvogntog jo sammensættes af en række enheder, der også med hensyn til nationalitet kan være forskellige. Normalt defineres nationaliteten på et vogntog ud fra nationaliteten (indregistreringen) på den trækkende enhed. Det er sådan de optræder i køretøjsregisteret og også i f.eks. Kørebogen. Antallet af modulvogntog i kørebogsanalysen er som nævnt lavt, men det kan skyldes, at en del af hvad vi betragter som nationale vogntog rent faktisk bliver trukket af en udenlandsk indregistreret trækkende enhed og derfor ikke fanges af Kørebogen. I

Kørebogen er det ikke dollyen eller linktrailereren, der jo netop kendetegner modulvogntoget, der er definerende.

Anderledes er det i ITD's opgørelse, hvor det er linktrailereren/dollyen, der er bestemmende for antallet, og kun de dansk registrerede enheder indgår. ITD opgør antallet af modulvogntog primo 2020 til at være på 1.100 danske enheder²⁶. Tallet er forbundet med en vis usikkerhed. Da vogntogene ikke synes som samlede enheder, er det nødvendigt at foretage en opgørelse baseret på de enheder, der rent faktisk indgår i f.eks. køretøjsstatistikken. I dette tilfælde er det de lastebærende enheder såsom dollyer, linktrailere samt sættevogne med godkendt træk. Disse data kan udledes af Køretøjsregisteret, men indgår ikke ved opgørelser af lastbilkørsel i f.eks. Kørebogen.

De to metoder giver derfor forskellige og ikke direkte sammenlignelige resultater. Hovedparten af vores interviewpersoner har dog udtrykt, at de vurderer, at ITD's opgørelse af antal modulvogntog, der opererer på danske veje, er realistisk. Vi kan dog ikke afgøre, hvor mange danske dollyer/linktrailere, der rent faktisk bliver trukket af udenlandske køretøjer, og dermed ikke indgår i Kørebogens basisopgørelse.

Hertil skal tilføjes, at de danske enheder også i en vis udstrækning kører uden for Danmark, overvejende i Sverige, ligesom udenlandske enheder (dog ofte under dansk management) også kører i Danmark.

I ITD's opgørelse fremgår det, at type 3, "link" udgør ca. 2/3 af modulvogntogene. Antallet af lastbiler med totalvægt over 6 ton ændret fra 31.800 i 2009, til 26.100 i 2020, hvilket tyder på, at modulvogntog har erstattet en række andre køretøjstyper i den højere vægtklasse.

Antallet af modulvogntog overstiger betragteligt, hvad der blev forventet i f.eks. 2004 rapporten om modulvogntog, hvor tallet var ca. 270 enheder.²⁷ Dertil kunne komme et antal enheder, hvis kørsel mod syd også blev tilladt. Set i dette perspektiv er antallet på ca. 1.100 enheder et højt tal. De vigtigste forklaringer på væksten i antallet af modulvogntog er:

- > Den oprindelig opgørelse tog afsæt i en beregning baseret på nogle estimerede forudsætninger
- > Der blev ikke indregnet en generel vækst i trafikarbejdet
- > Effekterne af de markante udvidelser af modulvogntogsvejnet og firmanettet af veje indgik ikke i opgørelsen.

Særkørslen fra Danmarks Statistik viser, at ruter over 250 km længde står for 2/3 af trafikarbejdet, og at varegrupperne, der bliver transporteret, er inden for

²⁶ Med danske menes her vogntog, der anses for overvejende at være til kørsel i Danmark og hvor de modulære enheder (trailer, dolly, linktrailer) er dansk indregistrerede.

²⁷ "Modulvogntog". Intern udredning. Transportministeriet 2004.



kategorien forarbejdede varer mv., mens bulk produkterne håndteres af køretøjer med fokus på denne type af transporter.

Med udgangspunkt i ITD's 1.100 enheder og en antagelse om, at de store lastbiler kører mellem 100.000 og 125.000 km. om året,²⁸ vurderer vi, at kørselsomfanget med modulvogntog i 2019 var ca. 110-138 mio. km på det danske vejnet mod 30 mio. km i 2010, altså mere end en tredobling. Sammenlignes de 110 mio. km. med opgørelsen fra Kørebogen angivet i Bilag B, ses, at statistikken undervurder omfanget med 3-4 gange. Benyttes det samme forhold til en opgøring af transportarbejdet steget fra ca. 0,4 mia. tonkm. i 2010 til ca. 1,3 mia. km i 2019.

Sammenholdt med at den samlede lastbilbestand, der og består af 42.000 enheder og udfører et transportarbejde på ca. 12 mia. tonkm. i DK, er der stadig tale om beskedne tal. Men der er vækst, og med ca. 10-15 % årlig vækst i antal køretøjer mod stort set status quo i den samlede bestand af lastbiler²⁹.

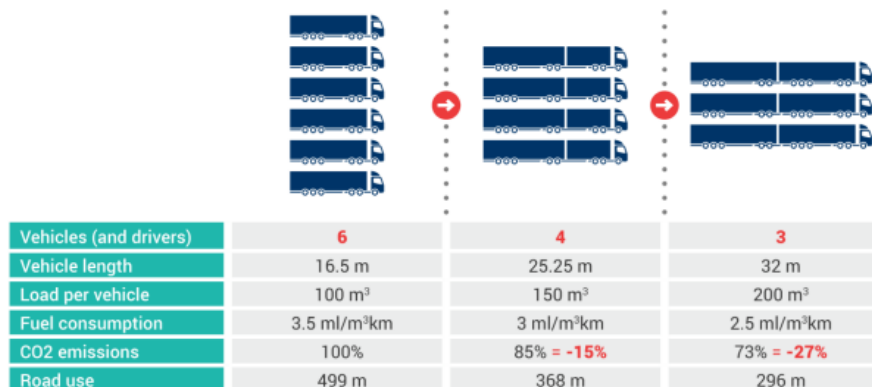
Med baggrund i opgørelserne af antal modulvogntog og den kørsel de udfører, kan man også estimere de effekter de har på den samlede trafik og de afledte effekter for klima, miljø og trafiksikkerhed. Flere studier³⁰ angiver, at ved anvendelse af to modulvogntog, kan man erstatte tre almindelige sættevogntog. Dette virker ikke urealistisk, hvis man også sammenligner f.eks. antallet af paller på et modulvogntog med antallet på et almindeligt sættevogntog. Også dette er i forholdet 2:3. Kapacitetsudnyttelserne vist i Tabel 6 og Tabel 7 understreger yderligere dette forhold. Når der yderligere tages hensyn til at modulvogntog har et højere energiforbrug, kan man finde frem til de potentielle gevinster for energiforbrug og CO₂. Effekterne fra internationale studier er vist i Figur 32, hvor reduktionen i CO₂ emissioner for 25,25 meter modulvogntog sammenlignet med sættevogne er på 15 %. I Tekstboks 2 gennemgås effekterne for Danmark.

²⁸ Disse overslag er bekræftet af samtalerne med operatørerne.

²⁹ Her skal dog huskes, at der i forbindelse med tilladelse til forøget totalvægt på op til 56 tons for 7 akslede vogntog på hele vejnettet, er sket en markant udskiftning i især kærre og sættevogne til bulktransporter.

³⁰ F.eks. OECD (2019) *High Capacity Transport – Towards Efficient, Safe and Sustainable Road Freight.*, og det svenske *Duo2* projekt.

Figur 32

Sammenligning af køretøjer ved transport af 150 m³ volumengods
**TRANSPORTATION OF 600 M³ OF VOLUME LIMITED GOODS
WITH THE SAME DENSITY (150KG/M³)**


Source: Cider L, Larsson L, HCT DUO2-project Gothenburg-Malmö in Sweden, 2019

Kilde: <https://knowledgehub.volvotrucks.com/sustainable-and-profitable-business/longer-and-heavier-vehicles-the-ultimate-guide>

Af beregningerne fremgår, at de danske modulvognvogt potentielt har bidraget med store CO₂ besparelser og yderligere reducerer transportomkostningerne for transporterne i størrelsesordenen 400 mio. kr. Det skal dog siges, at der er betydelige usikkerheder forbundet med disse estimater. I lighed med andre omkostningsændringer (f.eks. ved indførslen af den tyske vejafgift for lastbiler) vil konkurrencen i erhvervet kunne lede til en reduktion i prisen på at sende gods, selvom det for den enkelte forsendelse kun er en mindre effekt.

Tekstboks 2 Beregning af effekter for trafik og afledte konsekvenser

I eksempelberegningen antages her, at modulvogntog erstatter sættevogntog i forholdet 2:3. Energiforbruget for modulvogntog er 18,75 % højere for modulvogntogene per kørt kilometer.³¹

Kørselsomkostningerne er fastlagt Jf. den franske *Comité National Routier*, der har udarbejdet en omkostningsberegner for kørsel med forskellige typer af vogntog.

	Vogntog 18.75 meter	Modulvogntog 25.25 meter	Forskel
Årlig kørsel per lastbil (km)	100.000	100.000	
Antal modulvogntog – erstatning af almindelige vogntog	1.650	1.100	
Samlet kørsel	-165 mio. km	110 mio. km	-55 mio. km.
Diesel forbrug	-47,1 mio. liter	36.7 mio. liter	-10,4. mio. liter
CO₂ emissioner	-122.460 tons	95.420 tons	-27.040 tons (ca. 1% af samlede CO ₂ emissioner fra lastbiler)
Kørselsomkostninger kr./km.	9,45	10,34	
Omkostninger for operatørerne (kr)	-1.563 mio.	1.143 mio.	420 mio.

Udover effekterne på omkostningerne og CO₂, betyder reduktionen i de kørte kilometer endvidere, at sliddet på vejene og trængslen reduceres. Desuden vil det færre antal kørte kilometer have en gunstig effekt på trafiksikkerheden, hvilket diskuteres yderligere i afsnit 8.2.

Til sammenligning, har en svensk analyse af modulvogntog i 2008 givet følgende resultater³²:

- > Hvis modulvogntogene skulle erstattes af normale lastbiler <18,75 m, ville dette give 35-50 % flere lastbiler på de svenske veje, i gennemsnit 1,37 lastbiler for hvert modulvogntog der skal erstattes.

³¹ Dette er bl.a. fastlagt af University of Zaragoza med reference til studier fra svenske og finske erfaringer.

³² Långa och tunga lastbilars effekter på transportsystemet, Redovisning av regeringsuppdrag, Inge Vierth et al. VTI-rapport 605, 2008, https://www.vti.se/sv/Publikationer/Publication/langa-och-tunga-lastbilars-effekter-pa-transportsy_675340

- > Omkostningerne ved lastbiltransport ville øge med 24 %, udstødningsemissionerne svarende til 583 mio. SEK årligt og støjemissionerne svarende til 690 mio. SEK årligt.

Konklusionerne fra den svenske analyse er gennemgået i Tekstboks 3.

Tekstboks 3 Eksempel på gevinster fra anvendelse af modulvogntog i Sverige

I rapporten blev beregnet, hvad en tilbagegang til EU-standarden, 18,75 m og 40 ton, ville betyde for det svenske transportsystem.

- En stor del af godstransporten i Sverige udføres med køretøjer, der overstiger EU-standarden. Statistik i forbindelse med analysen viste, at 64 procent af tonnage (tons) og 74 % af transportarbejdet (tonkilometer) gennemførtes med køretøjer, der vejede mere end 40 ton og/eller har syv aksler eller mere.
- Forudsat at den samme mængde gods skulle transporteres med kortere og lettere lastbiler, ville det betyde, at transportomkostningerne pr. køretøj falder, men at antallet af nødvendige køretøjer stiger.
- Omkostningerne pr. lastbil estimeredes til at falde med 5 til 12 % inden for de forskellige produktgrupper
- Antallet af lastbiler ville stige med 35–50 %
- I gennemsnit blev der antaget det at være påkrævet 1,37 lastbiler med en maksimal EU-størrelse til udskiftning af en lastbil med et maksimum på svensk størrelse.
- Omkostningerne ved lastbiltransport ansloges at stige med 24 %.

For tung lastbilstrafik som helhed (lastbiler med en totalvægt på 3,5–60 ton) beregnes trafikarbejde (køretøjskilometer) stige med 24 %, hvis svenske køretøjer (<25,25 m) skulle erstattes af EU-køretøjer (<18,75 m).

De samlede transportomkostninger for erhvervslivet skønnedes at stige med cirka 7,5 mia. SEK om året (alle fordele og omkostninger er udtrykt i prisniveau 2001). Ændringen i transportomkostninger viste sig at være den overvejende negative effekt af skiftende køretøjsstandarder.

Af de andre effekter gik de fleste i samme retning, herunder:

Med flere lastbiler på vejene forventedes omkostningerne ved trafikulykker at stige med SEK 491 millioner om året. Intet i de undersøgte ulykkesstatistikker viste på at kortere og lettere køretøjer ville resultere i færre eller mindre alvorlige ulykker.

Dieselforbruget ansloges at stige med lidt over 6 procent, hvilket ville føre til øgede emissioner af udstødningsemissioner til en samlet værdi af SEK 583 mio. om året. CO2 tegnede sig for 62 procent svarende til ca. 240.000 tons.

Støjmissioner ansloges at stige svarende til en værdi på SEK 690 millioner om året.

Flere lastbiler på vejene ansloges at medføre tidstab for bilister svarende til en værdi på SEK 50 millioner om året.

Den eneste forbedring, der forventedes at forekomme, var, at vejslid reduceredes, og at staten skatteindtægterne ville stige. En betingelse var dog, at varerne ville fordeles på flere akser end de normale EU-køretøjer, en forudsætning der ned afsæt i de nuværende erfaringer fra Danmark næppe vil holde

De samlede samfundsøkonomiske **omkostninger** ved introduktion af kortere og lettere køretøjer ville beløbe sig til SEK 8,9 mia. om året. Tallet kan ikke "oversættes" til danske forhold men indikerer, at der ville være tale om en ganske markant omkostningsforøgelse.

Vejdirektoratet gennemfører løbende tællinger på deres faste tællestationer. Ser man på opgørelserne fra Kørebogen i perioden fra 2013 til 2019, var der en vækst i antal modulvogntog på ca. 70 %, mens udviklingen i trafikken baseret på tællingerne varierede mere som vist i bl.a. Figur 15, men overordnet set, viser tællingerne tilsvarende store vækstrater i anvendelsen af modulvogntog.

Trafiktællingerne viser en forskellig udviklingstrend, hvor især Øst/Vesttransporterne over Fyn viser en lavere udviklingstrend end væksten i antal modulvogntog tilsiger. Derimod er der en høj vækst på Sjælland og Lolland- Falster, hvilket virker sandsynligt, da modulvogntog ikke alene bliver brugt i Øst/Vest-transporten, men også i de mere regionale transportere. At vækstraterne for Fyn er lidt lavere end alle andre steder er fordi E20 er central i modulvogntogsnettet og har været det lige fra de første modulvogntog kom på vejene i 2008.

Et stort diskussionspunkt før og under introduktionen af modulvogntog har været hvorvidt den forøgede kapacitet vogntogene giver, reelt også kan bruges. Opgørelserne fra Kørebogen viser, at kapacitetsudnyttelsen på modulvogntog og øvrige vogntog (sættevogne) ikke adskiller sig markant. Modulvogntogene har som allerede nævnt og ses i Tabel 6 en høj kapacitetsudnyttelse. En vigtig årsag til dette er, at de naturligvis ofte sættes ind der, hvor der er behov for den store kapacitet.

Vi har desuden spurgt både hos transportører og hos organisationerne om deres oplevelse af det godkendte vejnet og tilstedeværelsen af omkøblingspladser. Og her er svaret generelt, at der er rimelig tilfredshed med nettet og antal omkøblingspladser og at fleksibiliteten er rimelig stor. Det er altså ikke her der er behov for en større indsats.

6 Grænseoverskridende anvendelse af modulvogntog

Modulvogntog må i dag benyttes i elleve europæiske lande (Danmark, Sverige, Norge, Finland, Island, Tyskland, Holland, Belgien, Tjekkiet, Portugal og Spanien).³³ I de fleste lande er der dog en række restriktioner på anvendelsen som begrænser udbredelsen. Det er især registrering af dels køretøj, chauffør og rute for de enkelte modulvogntog, der forhindrer en stor udbredelse som det ses i de nordiske lande og i Holland. Modulvogntog benyttes kun i begrænset omfang ved grænseoverskridende ture. Det forudsætter bilaterale aftaler mellem lande, hvor modulvogntogene er tilladte. F.eks. har Holland bilaterale aftaler med Belgien og med Tyskland, hvor de hollandske vogntog skal opfylde betingelserne i disse to lande for at kunne benyttes. Tilsvarende er der aftaler indbyrdes mellem de nordiske lande som derfor betyder en stor anvendelse af modulvogntog indbyrdes i Skandinavien.

Indsamlingen af data vedrørende den grænseoverskridende trafik er i første omgang sket gennem forskellige kilder, som Danmarks Statistik og Øresundsbroen. Disse data er derefter sammenlignet med Vejdirektoratets vejtællinger for de vejafsnit der er nærmest de forskellige grænseovergange.

Udover data fra Danmarks Statistik og Øresundsbron er Trafikverket's kortlægning af lastbiltransporter på færger og Øresundsbroen benyttet til at belyse de overordnede resultater af de gennemførte interviews. Herudover er der foretaget en sammenligning med de logistikmønstre som kortlægningen peger på. Kortlægningen vedrører alle typer af tunge lastbiler, men der er også en række informationer, der kan antages også at afspejle modulvogntog på disse ruter. Herved har vi kunnet give et mere nuanceret billede af disse transporters inkl. en række vurderinger af den grænseoverskridende trafik med modulvogntog.

Der er en generel mangel på opdateret og detaljeret information om, hvad der transporteres i hver lastbil (eller godsvogn) samt hvor fyldte de er. For at få et overblik over den internationale vejtransport mellem Danmark og Sverige, og den dermed overordnede logistik, må der derfor ses på de få undersøgelser med yderligere detaljer om lastbiltransporten via færger og Øresundsbroen, der findes tilgængelige. Trafikverket³⁴ gennemførte som en del af Interreg-projektet Scandria2Act, en omfattende kortlægning af lastbiltransporter i brohavne langs den svenske syd- og vestkyst i 2016 og 2017. En række informationer fra disse interviews og observationer er samlet og analyseret. Gennem de 2.500 interviews med chauffører, 3.300 observationer og yderligere 160 telefoninterviews med virksomheder om trafik via Øresundsbroen, gives interessante informationer om trafikken via bl.a. Helsingborg-Helsingør, Varberg-Grenå, Göteborg-Frederikshavn og Øresundsbroen, som vi gennemgår i korthed nedenfor.

³³ Der er diskussioner om at introducere modulvogntog i Estland i et forsøg, men det er endnu ikke besluttet.

³⁴ Kartlægning af lastbiltransporter i brohamnar längs syd- och västkusten, Resultat från intervjuer med 2500 lastbilschaufförer. TRV 2018/57804, 2018-06-29.

6.1 Danmark - Sverige

Mellem Danmark og Sverige findes fire korridorer for modulvogn og lastbiler, heraf tre færgeruter og Øresundsbroen.

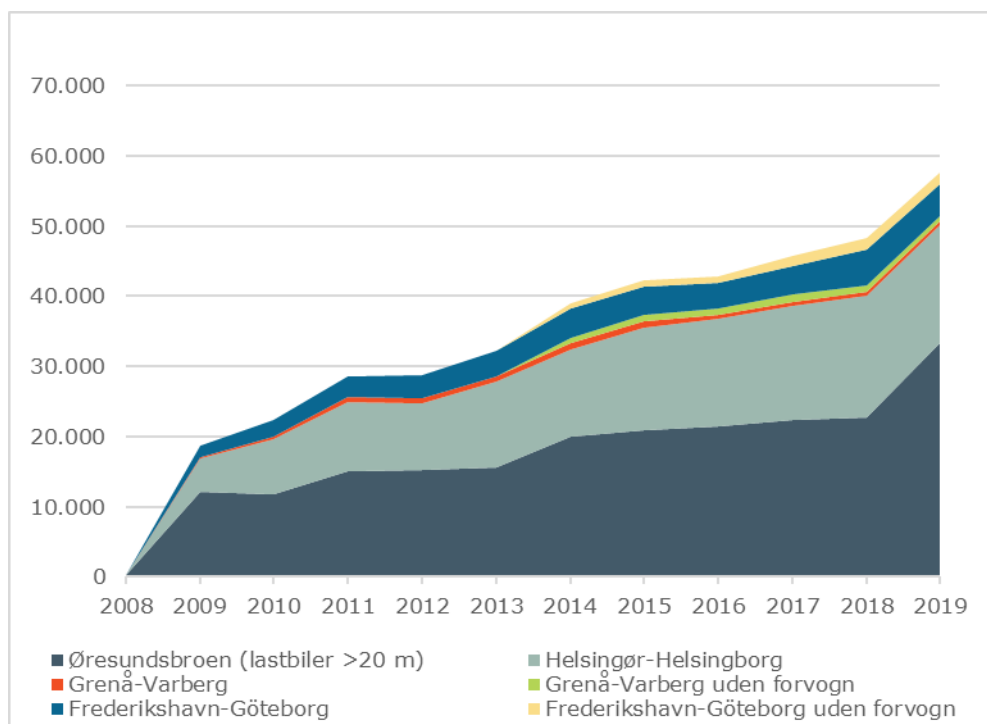
- > Frederikshavn – Göteborg færge
- > Grenå – Varberg/Halmstad færge
- > Helsingør – Helsingborg færge
- > Øresundsbroen

Antallet enheder er vokset fra i alt godt 22.200 enheder på de fire ruter i 2010 til knap 57.600 enheder i 2019. Dette svarer til 158 % vækst i perioden.

Hvis man ser til andelen af trafikken med modulvogn mellem Danmark og Sverige i 2019, så står Øresundsbroen for knap 58 %, Helsingør-Helsingborg for godt 29 %, Frederikshavn-Göteborg for knap 11 % og Grenå – Varberg (nu Grenå – Halmstad) for godt 2 % af antallet af overførte modulvogn.

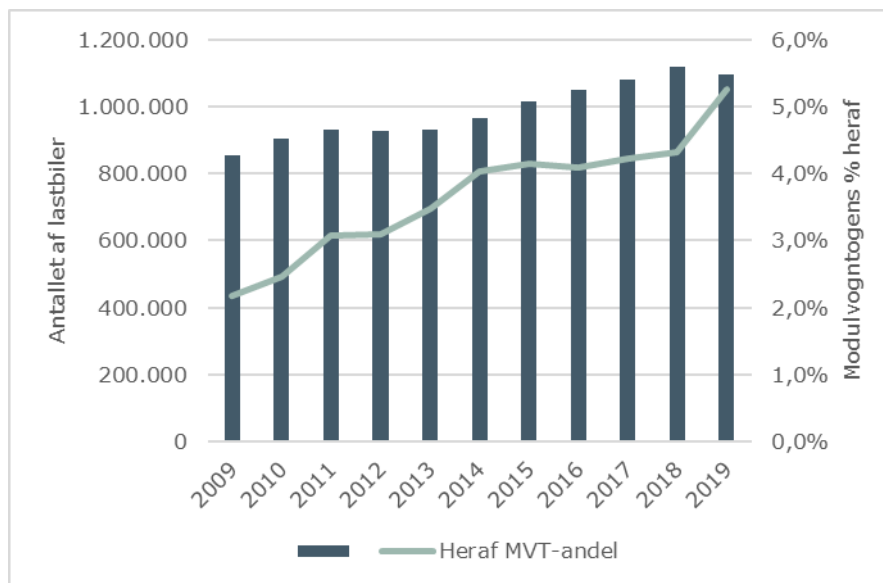
Hertil skal også tilføjes, at på de to nordlige færger er det også almindeligt, at modulvognene bliver transporteret uden forvogn, hvilket ikke sker på Helsingør-Helsingborg og selvfølgelig ikke er muligt på Øresundsbroen.

Figur 33 Antallet af modulvogn mellem Danmark og Sverige



Kilder: Danmarks Statistik tabel Skib32 og Øresundsbroen

Figur 34 Totale antal lastbiler Danmark - Sverige 2009-2019, på færger og Øresundsbroen



Kilder: Danmarks Statistik tabel Skib32, Trafikanalys: Sjøtrafik 2009 mv. og Øresundsbroen

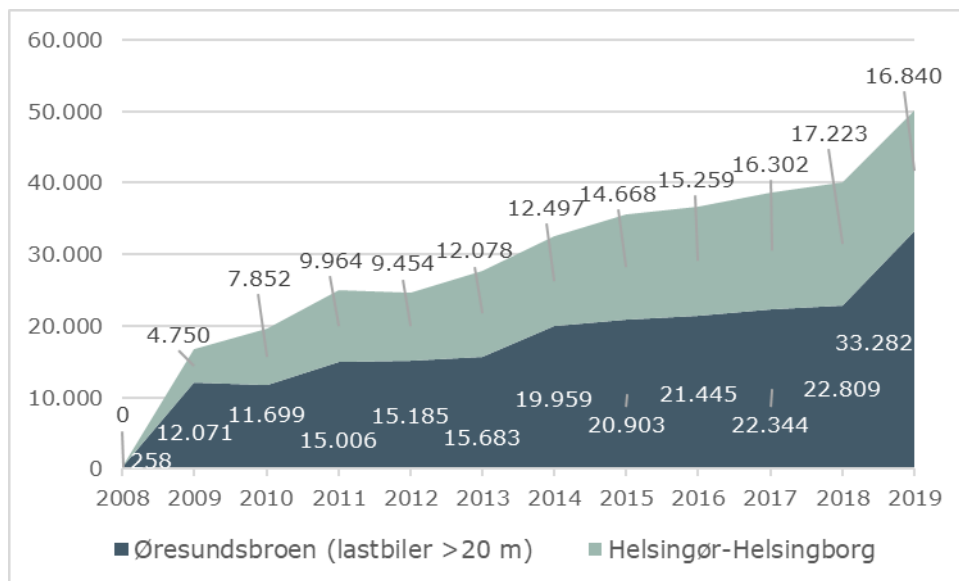
6.1.1 Øresund

Siden modulvogntog-forsøget startede i november 2008, har det også været muligt at køre med modulvogntog til og fra Sverige.

Hvis man ser på begge Øresundskorridorer, dvs. Øresundsbroen og færgerne Helsingør – Helsingborg, så har der mellem 2010 og 2019 været en vækst i antallet modulvogntog på 156 %, fra knap 19.600 enheder i 2010 til godt 50.100 enheder i 2019. De store prisændring på Øresundsbroen (se afsnit 6.1.2) har selvfølgelig været en bidragende faktor til den store vækst i antal enheder på godt 25 % i 2019, og at broen har erobret markedsandele fra færgerne mellem Helsingør- Helsingborg.

Der er som bekendt en række begrænsninger på, hvor modulvogntog må køre. I København og Frederiksberg kommuner er det decideret forbudt at benytte modulvogntog. Meget af trafikken transiterer derfor området og anløber destinationer på Københavns vestegn og længere sydpå samt på Fyn. Antallet af helt transiterende enheder, der kører videre til Tyskland, er derimod stort ikke eksisterende, da grænseoverskridende kørsel til Tyskland endnu er forbundet med så mange hindringer for danske og svenske modulvogntog, at det i praksis er umuligt. Der sker dog en vis omkobling af vogntogene i de to færgehavne. Valg af rute kan overvejende henføres til de lokaliteter godset kommer fra og de destinationer, hvor det skal leveres samt tiden for transporten og de relaterede omkostninger. Det sidste ses tydeligt i forbindelse med reduktionen i omkostninger for overførsel af modulvogntog på Øresundsbroen.

Figur 35 Udvikling i antal modulvogntog på de to forbindelser over Øresund



Kilder: Danmarks Statistik tabel Skib32 og Øresundsbroen

6.1.2 Øresundsbroen

Øresundsbroen havde indtil 1.1.2019 et pristillæg på 50 % for modulvogntog. Fra 2019 er der ikke længere et tillæg for modulvogntog, hvilket også tydeligt kan ses i statistikken.

I perioden 2010 – 2019 har modulvogntogene vækset med 184 % på Øresundsforbindelsen, fra ca. 12.000 enheder til godt 33.000 enheder. Modulvogntogene udgjorde i 2019 6,5 % af antallet af de tunge lastbiler på Øresundsbroen. Da modulvogntogene generelt medbringer omkring 50 % mere gods end standard vogntog, står de for en endnu større del af de samlede godsmængder mellem Danmark og Sverige. Det er dog ikke muligt at fastslå, hvor stor andelen af godsmængderne udgør.

Tabel 9 Store lastbiler og modulvogntog (lastbiler >20 m) Øresundsbroen.

	Lastbiler 9-20 m	MVT (lastbiler >20 m)	Årlig MVT-ændring i %	%-andel MVT
2008	340.633	258		0,1 %
2009	286.963	12.071	4579 %	4,0 %
2010	320.357	11.699	-3 %	3,5 %
2011	346.947	15.006	28 %	4,1 %
2012	357.562	15.185	1 %	4,1 %
2013	382.577	15.683	3 %	3,9 %
2014	402.271	19.959	27 %	4,7 %
2015	427.172	20.903	5 %	4,7 %
2016	442.190	21.445	3 %	4,6 %
2017	463.730	22.344	4 %	4,6 %
2018	463.187	22.809	2 %	4,7 %
2019	479.186	33.282	46 %	6,5 %

Kilde: Øresundsbroen³⁵

Trafikverket's kortlægning er baseret på interviews med 160 vognmænd og spedtører i Danmark og Sverige, altså ikke virksomheder fra øvrige lande. Men det er forventeligt, at danske og svenske selskaber står for en dominerende andel af transporterne over Øresundsbroen. I gennemsnit har disse virksomheder 44 lastbiler og de foretager gennemsnitlig 23 overfarter over Øresundsbroen per uge.

For transporterne over Øresundsbroen til Sverige, viser analysen, at 70 % af godset på lastbil er læsset på i Danmark (hhv. 91 % for de danske selskaber og 53 % for de svenske). Tyskland står for 19 %, Holland for 7 % og Belgien for 5 % af pålæsning på vej til Sverige. De største områder for aflæsning er Malmö (24 %) Helsingborg (17 %), Göteborg (14 %), Stockholm (13 %) og Jönköping (9 %). Det er i højere grad danske selskaber der aflæsser længere bort, i Stockholm og Jönköping.

I retning fra Sverige fordeles pålæsningen med 23 % i Malmö, 14 % Göteborg, 13 % Stockholm, 10 % Helsingborg og 8 % Jönköping. Fra Sverige er 81 % med aflæsning i Danmark, 21 % i Tyskland og 9 % Holland.

Overordnet set er der en række logistikterminaler i alle disse mest brugte aflæsningssteder, hvor godset kan blive konsolideret. Hvis der bruges modulvogntog, forsøges disse at blive fyldt op forud for en transport til en passende logistikterminal, hvor næste konsolidering kan ske. Enten aflæsses alt gods, for at nyt kan hentes, ellers aflæsses en del af godset og nyt gods læsses på for en ny destination.

³⁵ Mail Thomas Skovgaard, 22-04-2020, i forbindelse med HH Gods projektet.

Interessant her, er at der er så mange, der vælger Øresundsbroen også for destinationer længere væk som f.eks. Helsingborg, Göteborg, Jönköping og Stockholm. Ruten via Øresundsbroen er ca. 50 km længere, hvis man ser fra det sydlige Københavnsområde, hvor mange logistikterminaler er lokaliseret, end hvis man skulle bruge færgerne via Helsingør og Helsingborg. At man trods dette vælger Øresundsbroen, må skyldes tidsfaktorer – vurdering af eventuel ventetid mv. For færgeoverfarten kan det til dels også handle om forskellig prissætning. Om end det forventes, at prissætningen er nogenlunde ligelig mellem de to forbindelser.

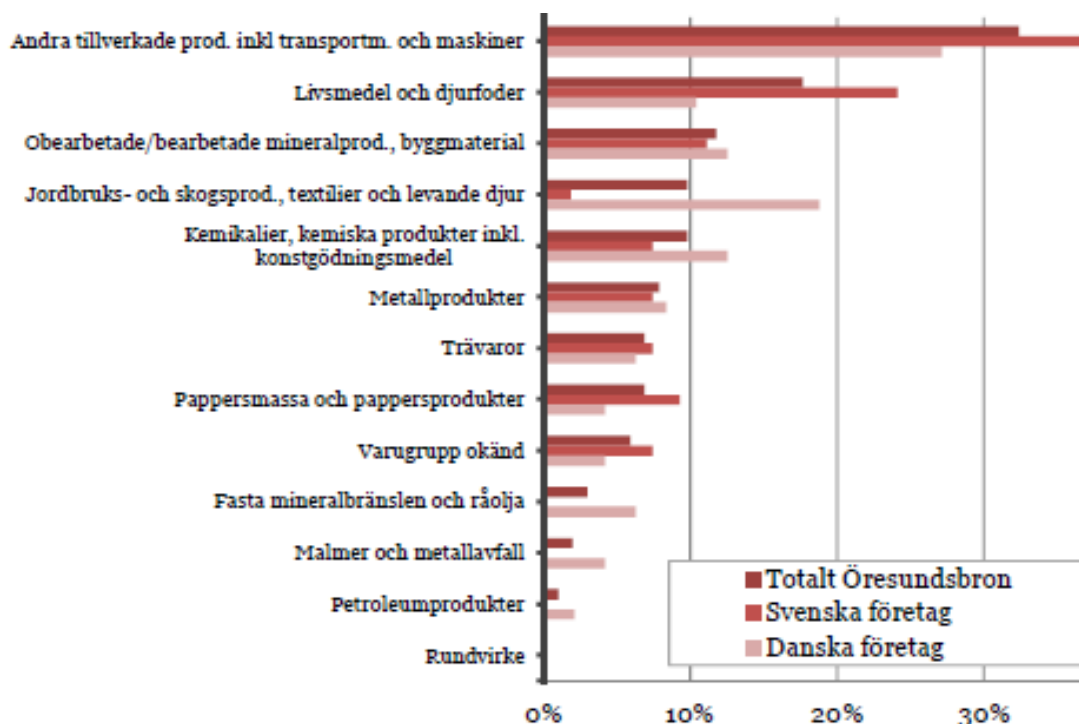
17 % af transporterne via Øresund mod Sverige ender i Helsingborg, hvor der dog kun er 10 % af transporterne, der starter i Helsingborg på vej til Danmark.

Hvis man ser på de forskellige typer af køretøjer, der benyttes, så dominerer det, der i Sverige hedder lastbil med släp (påhængsvogn). I den kategori indgår også modulvogntog. Modulvogntog har været tilladt i Sverige i mange år og ses derfor som helt normale lastbiler og er ikke beskrevet særskilt i analysen. Denne type køretøjer står for gennemsnitlig 40 % af transporterne blandt de interviewede virksomheder, og det er specielt danske virksomheder, der bruger disse (46 %). Derefter følger lastbil med sættevogn (trailer) med 26 % og lastbil uden påhængsvogn med 19 %.

Godset via Øresundsbroen fordeler sig som illustreret i nedenstående figur fra Trafikverkets publikation.³⁶

³⁶ Vi har ikke haft adgang til kildedata, så de præcise størrelser kan vi ikke trække frem.

Tabel 10 De mest almindelige godstyper Øresundsbron på lastbil



Kilde: Trafikverket, TRV 2018/57804.

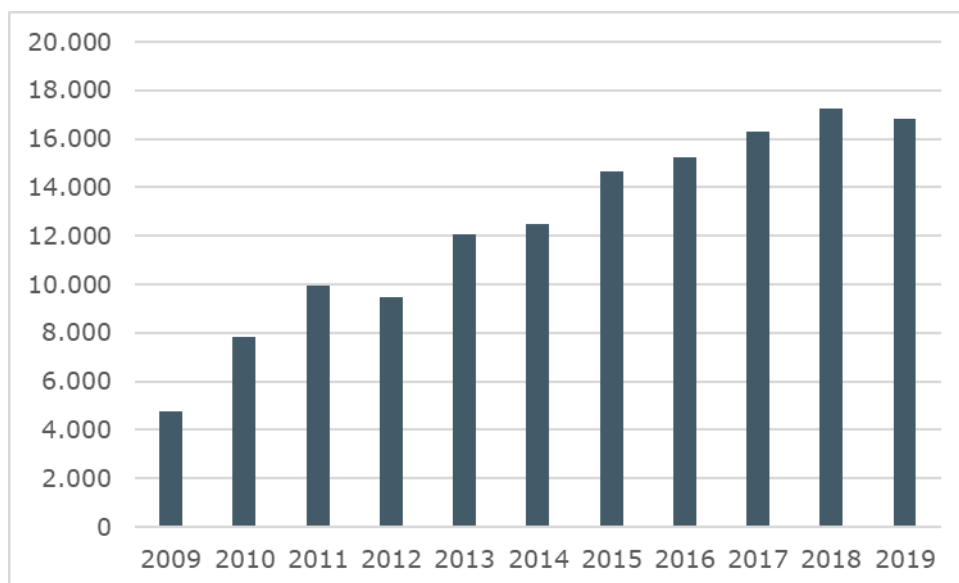
70 % af transporterne er mindst 75 % fyldte og gennemsnitlig er 8 % transport uden læs i retning mod Danmark (13 % for danske virksomheder). I retning mod Sverige er 65 % af transporterne mindst 75 % fyldt og så meget som 20 % er tomtransporter (hele 31 % for svenske virksomheder).

Med en så stor andel tomme transporter, kan det forventes, at der ikke er tale om specielt lange strækninger, da dette ellers ikke ville være økonomisk forsvarlig. Den store andel tomme transporter skyldes formentlig ubalancer i de mængder, der skal flyttes i de forskellige retninger, hvilket ikke virker stærkt overraskende. Og da materiellet på sigt skal retur, er det nødvendigt at gennemføre en række tomme returkørsler.

6.1.3 Helsingør – Helsingborg færge

Antallet af modulvogntog der overføres via Forsea færgerne mellem Helsingør og Helsingborg har også haft en stor vækst i antallet af modulvogntog fra ca. 5.000 i 2009 til knap 17.000 i 2019.

Figur 36 Antal modulvogntog Helsingør - Helsingborg



Kilde: Danmarks statistik, tabel Skib32

Trafikverkets kortlægning af lastbilstrafikken via Helsingør-Helsingborg færgerne viser, at over halvdelen af lastbilerne havde start eller mål i Skåne, hvor ca. 1/3 var omkring Helsingborg. Danmark var det dominerende udenrigs start/mål for turene.

54 % af transporterne har start eller mål i Skåne, i første omgang ved Helsingborg (31 %). 17 % har mål/start i Vestsverige og 8 % i Småland. Den internationale transittrafik opgives til 6 % og udenrigs start/mål domineres af Danmark, Tyskland og Holland.

22 % er pålæst ved terminal og 27 % skulle aflæses ved terminal på vej til Danmark og på vej til Sverige var 26 % pålæst ved terminal og 23 % skulle aflæses ved terminal.

De mest almindelige godstyper på ruten er vist i Tabel 11.

Tabel 11 De mest almindelige godstyper Helsingborg – Helsingør.

	Top 1	Top 2	Top 3	Top 4	Top 5
På vej til Danmark	Varegruppe ukendt	Trævarer	Levnedsmidler og dyrefoder	Landbrugs- og skovprodukter	Metalprodukter
<i>Andel</i>	31 %	14 %	14 %	10 %	9 %
På vej til Sverige	Landbrugs- og skovprodukter	Levnedsmidler og dyrefoder	Varegruppe ukendt	Trævarer	Kemikalier, kemiske produkter
<i>Andel</i>	28 %	26 %	26 %	6 %	6 %

Kilde: Trafikverket, TRV 2018/57804

76 % af køretøjerne er mindst 75 % fyldte og denne andel er en del højere i retningen mod Sverige. Andelen tomme lastbiler er høj med 18 % i gennemsnit, hvoraf 26 % i retning mod Danmark.

Den største varegruppe på lastbilerne fra Sverige til Danmark på Helsingborg - Helsingør overfarten er "varegruppe ukendt". Det betyder, at godset kan være en container, et veksellad eller blandet gods, altså en række forskellige ting, der er konsolideret i lastbilen, ofte for transport mellem logistikterminaler. Det er forventeligt, at der også i fremtiden vil være en række lastbiler, som kører med blandet gods, idet de kører mellem logistikterminaler, hvor konsolideringen sker. Der har i mange år været en trend mod større hubs på grund af effektivisering, hvor konsolidering af godset sker for forskellige destinationer. I dag findes en række højautomatiserede lagerfaciliteter og automatiseringen vil derfor fortsætte støt med hjælp af bedre teknologi, artificiel intelligens, big data, mv.

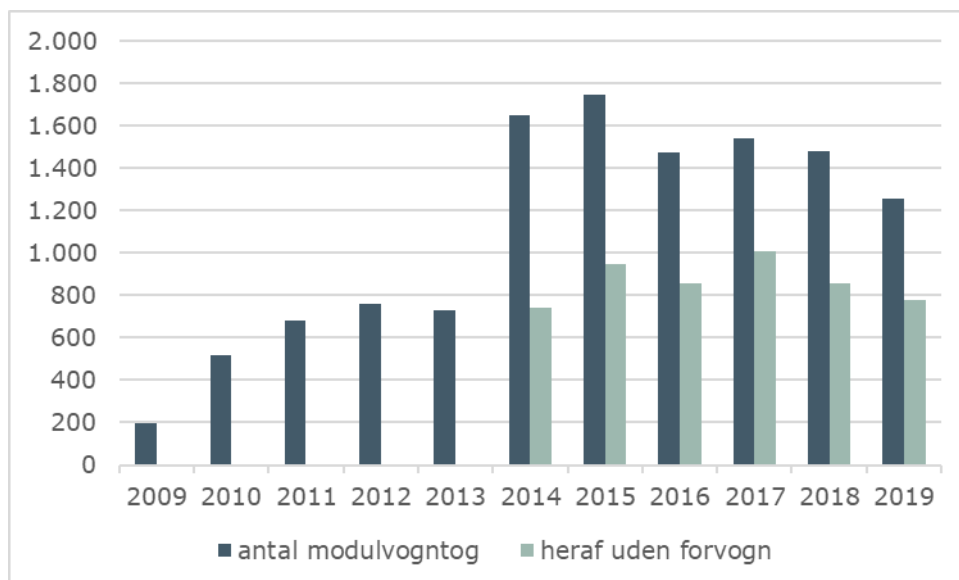
Fra Sverige transporteres derudover trævarer, levnedsmidler og dyrefoder, jordbrugs- og skovprodukter samt metalprodukter og det er forventeligt, at disse varer fortsat kommer at udgøre en stor andel af modulvogntogene ved eksport til Danmark og videre på kontinentet.

Analysen understreger dermed, at Helsingborg er logistikcenter for næringsmidler, med en række større virksomheder inden for den branche samt for store køle-/frys- og andre terminaler. Dette tydeliggøres også gennem, at landbrugs- og skovprodukter, tekstiler, levende dyr sammen med næringsmidler og dyrefoder er de største varegrupper indgående. Derved ender en stor del af færgedogset lokalt eller inden for Skåne. Mindst 25 % af godset er terminalgods, hvilket betyder, at det håndteres i mindst en terminal. Det hænger godt sammen med de store lagre i Københavnsområdet og det vestlige Skåne, hvor gods bliver yderligere konsolideret for videre transport til deres endelige destination i Danmark.

6.1.4 Grenå – Varberg/Halmstad

På ruten Grenå – Varberg, der siden februar er flyttet til Halmstad, går der modulvogntog både med og uden trækkende enhed, omen i mindre omfang.

Figur 37 Antal modulvogntog Grenå - Varberg



Kilde: Danmarks statistik, tabel Skib32.

Trafikverkets kortlægning viser, at på denne rute har 84 % af transporterne start/mål udenfor Halland, hvoraf 49 % i Vestsverige, 24 % i Småland og 13 % i det østlige Mellemsverige. Danmark er udenrigs start/mål for 87 % af transporterne. Kun 2 % af transporterne opgives til at være transit til Norge.

38 % er pålæst ved terminal og 41 % skulle aflæsses ved terminal på vej til Danmark og på vej til Sverige var 30 % pålæst ved terminal og 34 % skulle aflæsses ved terminal.

De mest almindelige godstyper på ruten er vist i Tabel 12.

Tabel 12 De mest almindelige godstyper Varberg – Grenå.

	Top 1	Top 2	Top 3	Top 4	Top 5
På vej til Danmark	Papirmasse og papirprodukter	Trævarer	Metalprodukter	Andre tilvirkede produkter	Ukendt
<i>Andel</i>	37 %	36 %	15 %	7 %	7 %
På vej til Sverige	Ukendt	Metalprodukter	Papirmasse og papirprodukter	Trævarer	Levnedsmidler og dyrefoder
<i>Andel</i>	37 %	18 %	16 %	16 %	6 %

Kilde: Trafikverket, TRV 2018/57804

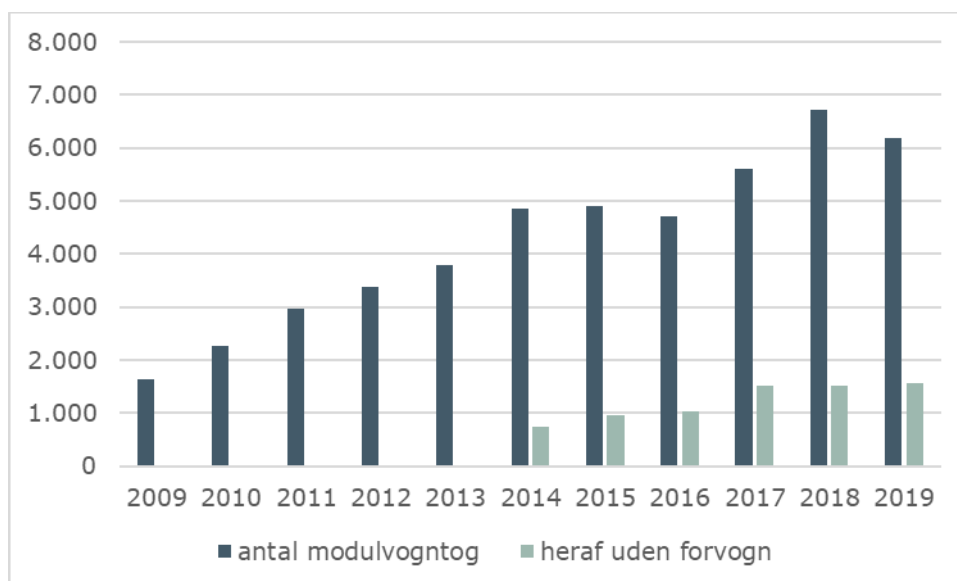
Godt 90 % af køretøjerne er mindst 75 % fyldte og denne andel er højere på vej fra Sverige. Andelen tomme lastbiler er meget lav (1 %).

Ruten mellem Djursland og Halland er siden februar 2020 flyttet til Halmstad og Hallands Hamnar og der forventes en fordobling af volumen til år 2025. Basen har i mange år været eksport af skovprodukter – trævarer, papirmasse og papir samt fødekæde for de store papirindustrier i Halland mv. Dette skyldes også den høje gennemsnitsvægt per køretøj på 16 tons. Varberg har også været træhavn i en årrække, men grundet byfornyelse er færgen flyttet til Halmstad.

6.1.5 Frederikshavn – Göteborg

På færgen Frederikshavn – Göteborg er modulvogntog også frekvente, både med og uden forvogn.

Figur 38 Antal modulvogntog Frederikshavn - Göteborg



Kilde: Danmarks statistik, tabel Skib32

Trafikverkets kortlægning peger på, at 89 % af udenrigs start/mål for transporterne via færgerne er til Danmark. Vestsverige er start/mål for 39 % af transporterne, Småland 10 % og Mellemsverige 11 %. Den internationale transittrafik på 17 % går oftest til Norge. 26 % er pålæst ved terminal og 28 % skulle aflæses ved terminal på vej til Danmark. På vej til Sverige var 34 % pålæst ved terminal og 20 % skulle aflæses ved terminal (Terminalgods).

De mest almindelige godstyper på ruten er vist i tabellen herunder.

Tabel 13 De mest almindelige godstyper Göteborg – Frederikshavn.

	Top 1	Top 2	Top 3	Top 4	Top 5
På vej til Danmark	Trævarer	Metalprodukter	Papirmasse og papirprodukter	Levnedsmidler og dyrefoder	Varegruppe ukendt
<i>Andel</i>	30 %	17 %	15 %	14 %	12 %
På vej til Sverige	Varegruppe ukendt	Metalprodukter	Levnedsmidler og dyrefoder	Papirmasse og papirprodukter	Trævarer
<i>Andel</i>	37 %	18 %	18 %	11 %	9 %

Kilde: TRV 2018/57804

Knap 80 % af køretøjerne er mindst 75 % fyldte og denne andel er højere på vej til Sverige. Andelen af tomme lastbiler er i gennemsnit 9 %, hvor returen til Danmark står for en større andel.

Dataene understreger, at færgerne mellem Nordjylland og Vestsverige har stor betydning for transporter mellem disse to områder, da den overvejende andel af transporterne har udenrigs start/mål i Danmark. Tidligere analyser tilbage fra begyndelsen af 00'erne³⁷ har indikeret, at hovedparten af transporterne forbinder Sverige og det Nord/Midtjyske område. Derimod, er en langt større andel af transporterne fra Norge via Hirtshals transporter der går videre til Tyskland eller det øvrige Europa.

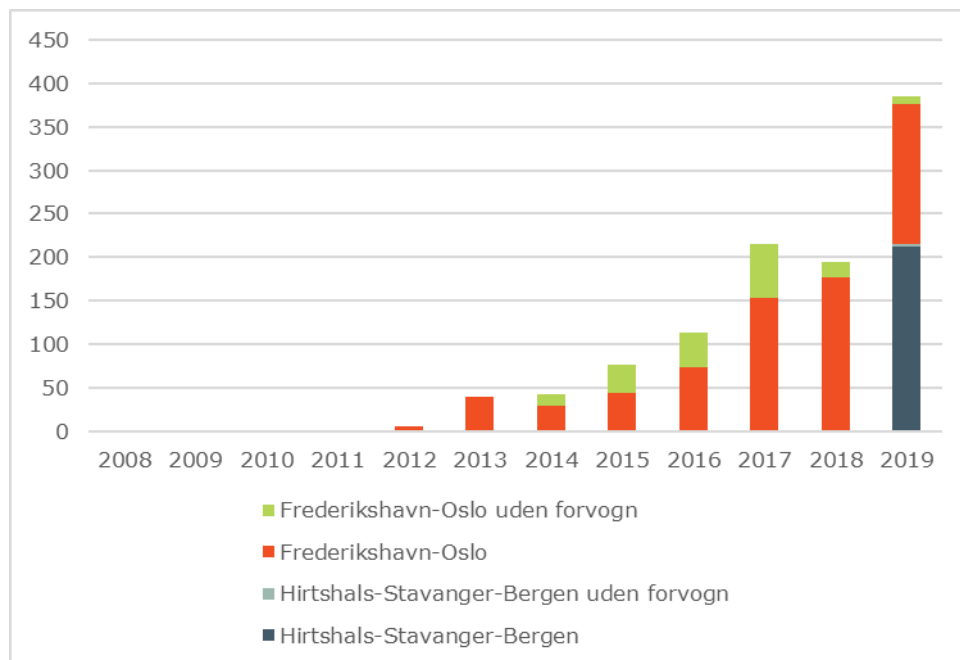
6.2 Danmark – Norge

Kørsel med modulvogntog til og fra Norge startede med seks modulvogntog på ruten Frederikshavn – Oslo i 2012. Udviklingen i antal kan ses i nedenstående Figur 39. Ruten Hirtshals-Stavanger-Bergen startede med modulvogntog i 2019, hvorfor der for dette år kan ses særdeles stort vækst. Overførselstallet her viser, at der også er et marked for modulvogntog mellem destinationer længere oppe i Norge og Danmark, selvom det er små tal. Ruten Frederikshavn – Oslo er dog nedlagt i 2020.

³⁷ Baseret på samtaler med Stena Lines ledelse

Norge arbejder på ændring af reglerne for modulvogntog, så yderligere vejstrækninger bliver tilladt, hvorfor det er forventeligt at denne trafik vil vækste yderligere i kommende år.

Figur 39 Antallet af modulvogntog på færger mellem Danmark og Norge (med og uden forvogn)



Kilder: Danmarks Statistik tabel Skib32.

6.3 Danmark-Tyskland samt andre EU-lande

Modulvogntog kan som hovedregel ikke anvendes i trafik mellem Danmark og Tyskland. Det skyldes, at der fra tysk side forlanges en bilateral aftale med Tyskland, hvis der skal kunne foretages grænsepasserende kørsel.³⁸ Dertil skal lægges, at ikke alle tyske Länder accepterer kørsel med modulvogntog, ligesom der stilles en række specielle krav til de modulvogntog der anvendes i Tyskland³⁹. Endelig accepterer man i Tyskland kun en totalvægt på 40 tons (44 tons i forbindelse med intermodal transport), hvilket ligeledes begrænser en reel anvendelse. Der stilles ydermere en række tekniske krav til modulvogntogene og de chauffører, der kører dem. Kombinationen af disse forhold er hovedforklaringen på, at antallet af modulvogntog i trafik i Tyskland stadig kun er på 200 enheder.⁴⁰ I de næste afsnit ses nærmere på de konkrete elementer omkring anvendelsen af modulvogntog i Tyskland, da det er disse elementer, danske vognmænd skal forholde sig til, hvis der laves en aftale med Tyskland om grænseoverskridende anvendelse af modulvogntog.

³⁸ COWI (2020) for DG MOVE *Study on the weight and dimensions Directive 719/2015*

³⁹ Typisk krav til sikkerhedsudstyr og krav til kurve/venderadier, der sætter store begrænsninger på hvilke vogntog, der kan anvendes.

⁴⁰ COWI (2020) for DG MOVE *Study on the weight and dimensions Directive 719/2015*

Det meget beskedne antal afspejler på ingen måde det transportbillede, der kendetegner Tyskland. Især i forhold til international trafik til/fra/transiterende Tyskland kan modulvogntog være et interessant og relevant supplement til traditionelle vogntog.

6.3.1 Tysk forsøgsordning for Lang-LKW

Den tyske forsøgsordning for modulvogntog, eller Lang-LKW som de kaldes, startede 1. januar 2012 for en periode på 5 år. Forsøget startede i lille skala, med deltagelse af få veje i få Bundesländer (regioner) og blev over tid udvidet med et større vejnet i yderligere Bundesländer.

Følgende køretøjstyper blev tilladt gennem forsøget, sammen med en række tekniske forskrifter for disse, samt vægtbegrænsning på 40 ton. Dog 44 ton i forbindelse med intermodale transportere. De forskellige varianter er stort set identiske med de typer, der i dag anvendes i bl.a. Danmark jf. afsnit 4, men dog med enkelte variationer.

Figur 40 Køretøjstyper tilladt for Lang-LKW i Tyskland



1. Tractor with extended semi-trailer (articulated vehicle), total length not exceeding 17.80 metres



2. Articulated vehicle with centre axle trailer, total length not exceeding 25.25 metres



3. Tractor with dolly and semi-trailer, total length not exceeding 25.25 metres



4. Articulated vehicle with a second semi-trailer (B-Double), total length not exceeding 25.25 metres



5. Tractor-Trailer Combination, total length not exceeding 24.00 metres

Kilde: BAST, German Field trials with longer trucks⁴¹

⁴¹ https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/v-lang-lkw-abschluss-kurz-en.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Forsøget blev fulgt og analyseret over hele forsøgsperioden af Bundesanstalt für Strassenwesen, BAST, der er ansvarlig myndighed, for derefter at give grundlag til kommende beslutninger.

I slutrapporten over forsøget⁴² peges der bl.a. på følgende:

Resultaterne koncentrerer sig om type 2-5, da type 1 egentlig kun er en længere semitrailer. Potentialet for Lang-LKW er rimelig lavt, grundet de lovmæssige rammer, der blev sat for forsøget, bl.a. at de kun kan anvendes på et godkendt (mindre) vejnet.

Der blev i forbindelse med evalueringen desuden lavet prognoser for 2030, der forudsiger forventet årligt kilometertal med modulvogntog på omkring 100 millioner køretøjskm. Som input til analysen regnes med knap 100.000 km per køretøj og år, hvilket svarer til km-tal for et konventionelt vogntog i Tyskland og tilsvarende antagelse benyttet i denne rapport for danske modulvogntog. Dette ville give ca. 1.000 tyske modulvogntog i 2030 – og selv om det ville nå op på det dobbelte, så ville det stadig være en meget lav andel af køretøjsflåden. Trafikmodellering viste, at på 99 % af alle motorveje ville Lang-LKW udgøre mindre end 1 % andel af den tunge trafik.

Der var dog en række interessante resultater. Af særlig betydning for nærværende rapport kan der peges på følgende vigtige elementer, der blev inddraget i analysen:

- > Det obligatoriske sikkerhedsudstyr til længere lastbiler, der går ud over de generelle krav, samt de særlige krav, som chauffører skal opfylde (og deres uddannelse) som medvirker til at holde trafiksikkerheden højt.
- > Substitutionseffekten ("3 bliver til 2") for type 2 til 5 "Lang-Lkw" (modulvogntog), der blev observeret i feltforsøget, og det resulterende lavere antal ture med tunge godskøretøjer.
- > De tonkilometer, der køres med type 2 til 5, vil sandsynligvis være forholdsvis lave.
- > Begrænsningen af driften til et autoriseret netværk og det faktum, at type 2 til 5 overvejende vil operere på veje med mindst to kørebaner, uden kryds m.v.

I et studie for Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg og Daimler, gennemført af Prognos, „Analyse des Einsatzes von Lang-LKW im Hinblick auf seine Klimaeffekte“⁴³, ses på klimaeffekter af modulvogntog.

⁴² https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v1-lang-lkw/v1-lang-lkw.html

⁴³ Prognos for LUBW, 2017, <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/13946>

Ifølge Prognos' beregninger vil antallet af ture med modulvogntog være på omkring 2 millioner årligt i 2030, svarende til 269 millioner køretøjskilometer – altså et større antal end fundet af BAST.

Analysen undersøgte også et muligt skifte fra jernbane til modulvogntog. Resultaterne viste at, skiftet fra jernbane til modulvogntog i 2030 ville føre til flere emissioner - en stigning på 419 tons CO₂-ækvivalenter (CO₂e). Overflytning af varer fra konventionelle lastbiler til lange lastbiler ville reducere CO₂-udledningen med omkring 113.428 tons, så der samlet set ville være en CO₂-besparelse på ca. 113.000 tons.

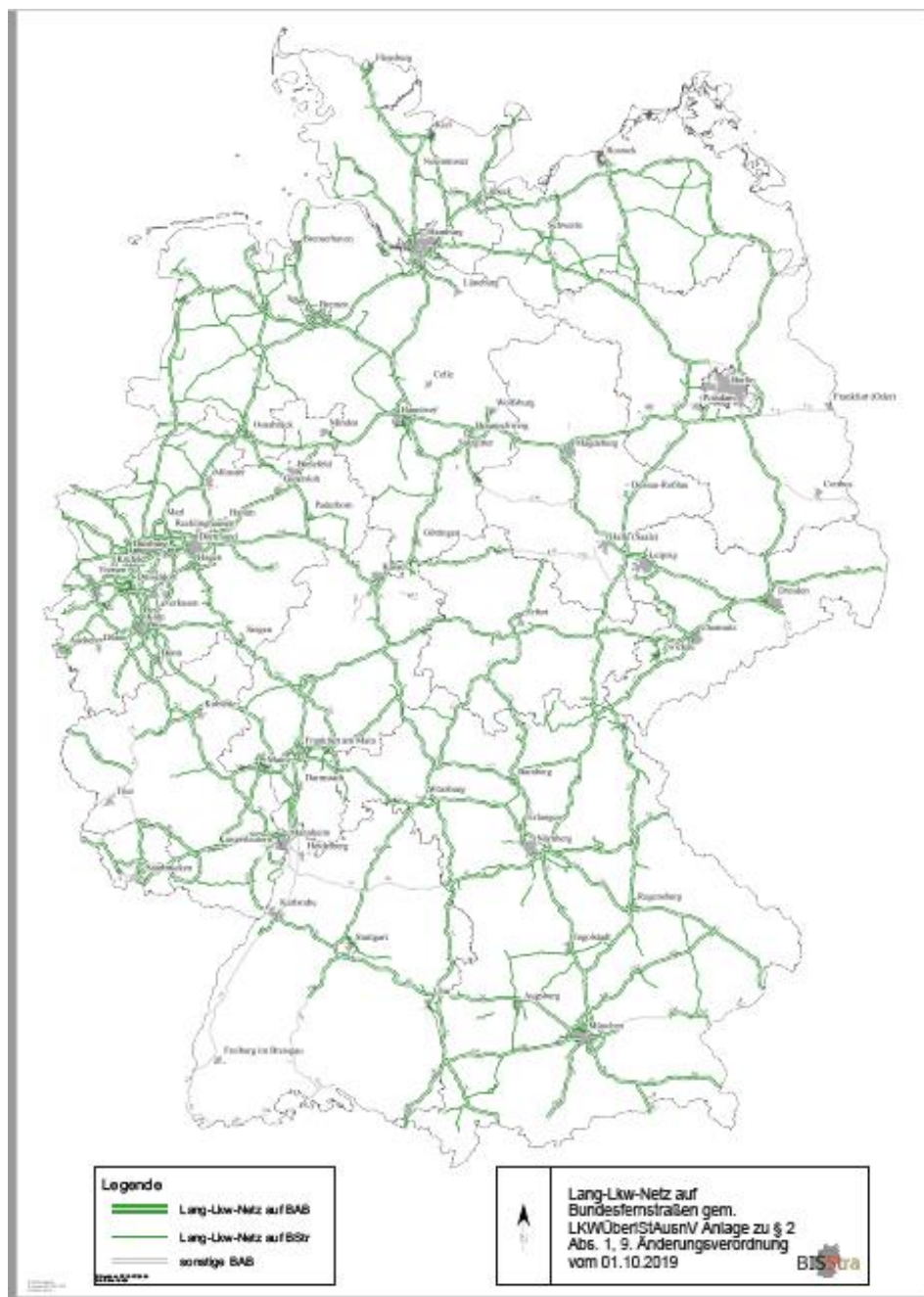
Det samlede resultat af Prognos' undersøgelse kan sammenfattes til:

- > Skiftet fra konventionelle lastbiler til modulvogntog vil føre til en reduktion i lastbiltrafikken og dermed en reduktion i CO₂ udledningerne.
- > Som et resultat af vægtbegrænsningen til 40 tons (eller 44 tons i kombineret transport) er den økonomiske anvendelse af lange lastbiler begrænset til nogle få typer varer (lette, voluminøse varer).
- > Modulvogntog kan kun bruges økonomisk på ture, hvor den læsses på både ud- og returrejser.
- > Modulvogntog forbliver derfor et nicheprodukt i Tyskland, som på passende markeder fører til en betydelig reduktion i trafik og emissioner.
- > Effektivitetsgevinster og brændstofbesparelser på mellem 15 % og 25 %
- > Ingen øgede vedligeholdelsesomkostninger for infrastrukturen
- > I forhold til hele sektoren for godstransport på landevej vil modulvogntog ikke give nogen væsentlig reduktion i trængslen.
- > Med hensyn til intermodale skift fra jernbane til vej kan der ikke fastlægges nogen signifikant effekt ved introduktionen af modulvogntog i Tyskland.

6.3.2 Tysk lovgivning for modulvogntog

Ved udgangen af 2016 udløb det femårige forsøg i Tyskland. På grund af de positive resultater, er modulvogntog siden 2017 blevet en del af det tyske transportsystem på udvalgte strækninger.

Figur 41 Netværk for modulvogntog i Tyskland, Version 9 fra 01-10-2019



Kilde: BMVI, Tyskland. Positivnetz, det netværk, hvor tyske modulvogntog må køre.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, BMVI, skriver derudover følgende:

"Das BMVI befürwortet einen grenzüberschreitenden Verkehr von Lang-Lkw auf der Grundlage bilateraler Abkommen und unter Beachtung der für Deutschland geltenden Rechtsanforderungen."⁴⁴

⁴⁴ <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Gueterverkehr-Logistik/Lang-Lkw/lang-lkw.html>

Frit oversat: "BMVI understøtter grænseoverskridende trafik med lange lastbiler på grundlag af bilaterale aftaler og i overensstemmelse med de lovkrav, der gælder for Tyskland."

Netværket for modulvogntog er udvidet væsentlig siden starten af forsøgsordningen og netværket, der blev gyldig 1. oktober 2019 vises i Figur 41. Der er efterfølgende fra 14-11-2020 tilkommet yderligere veje, men dette kort findes endnu ikke tilgængelig i digital form⁴⁵.

Undtagelsesforordningen for modulvogntog har bl.a. følgende elementer:

- > regulerer kravene til køretøjer, der bl.a. indeholder spejle rundt om køretøjet, blinkende sidemarkeringslys, drejassistant mv. og derudover hvilke drejeradier køretøjerne skal overholde (12,5 meter ydre venderadie og 5,3 meter indre venderadie).
- > definerer klare retningslinjer: samlet vægt op til maksimalt 40 tons eller 44 tons i kombineret transport
- > forbyder transport af blandt andet flydende last i store tanke,
- > kræver, at køretøjerne eller lastbærerne kan bruges i kombineret transport,
- > det såkaldte positive netværk indeholder de tilladte ruter, hvor køretøjerne må køres.
- > Køretøjerne kører hovedsageligt på det føderale hovedvejsnet.
- > Højeste standarder: de køretøjer, der kører på grundlag af undtagelsesforordningen, overholder de højeste sikkerhedsstandarder.
- > Kravene til føreren er også underlagt strenge krav: for at måtte køre et modulvogntog kræves der ud over fem års besiddelse af det tilsvarende kørekort også bevis for fem års erhvervs erfaring. Forudsætningen for at køre et modulvogntog er derudover et særligt kursus i denne type køretøjer.

Tyskland er i sin lovgivning om modulvogntog gået en anden vej end mange andre lande og tillader kun 40 tons totalvægt (44 tons for vogntog, der opererer i intermodale kæder, hvilket svarer til EU-lovgivningen i vægt og dimension direktivet). Derudover er der en række tekniske krav til køretøjerne, der ikke helt svarer til de krav, der stilles i andre lande. Eksempelvis er "turnassistent" og blinkende sidemarkeringslys obligatorisk på nye modulvogntog fra 01.07.2020 og på eksisterende modulvogntog fra 01.07.2022. Ifølge tekniske eksperter skulle det ikke være muligt at køre danske modulvogntog i Tyskland (specielt link-trailers, som er den dominerende type i Danmark), selvom grænsen skulle åbnes op for dette, idet de tekniske regler er vidt forskellige. Men der ses allerede internationale modulvogntog, der f.eks. er tilpasset både de tyske og hollandske krav.

For at åbne for mere grænseoverskridende, international transport, skal følgende tiltag, der er udsprunget af de tyske analyser og interviewene med de danske vognmænd og deres organisationer, inddrages:

⁴⁵ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Strassenverkehr/lang-lkw-aenderungsverordnung.html>

- > Der skal være en mere simpel proces ved åbning for grænseoverskridende transport (Siim Kallas problematikken)⁴⁶ gennem gensidig anerkendelse af grænsepassage på tværs af medlemsstater. Fra bilateral til multilateral
- > Harmoniserede regler for modulvogntog, så "tekniske" hindringer fjernes
- > Beregning af potentialer i forhold til økonomi, "trængsel" og klima ved brug af modulvogntog
- > Analyser og dokumentation af, at modulvogntog primært overfører gods fra andre lastbiler, ikke fra andre modaliteter
- > Yderligere vurderinger af evt. merslid på vejinfrastruktur og ekstra belastning af broer mm. Modeller for tilpasning af vejnet til modulkørsel
- > Gradvis og vetobelagt tilpasning af tyske vægtgrænser til det europæiske niveau (60 tons for modulvogntog med 8 aksler).

6.3.3 Muligt markedspotentiale for grænseoverskridende modulvogntog Danmark-Tyskland

Tyskland er Danmarks vigtigste handelspartner med varer for ca. 150 milliarder kr./år, der importeres fra Tyskland, og ca. 95 milliarder kr./år, der eksporteres.

Tabel 14 Import og eksport fra og til Tyskland.

Udenrigshandel Tyskland	Import fra Tyskland (vægt i tons)	Importværdi (1.000 €)	Eksport til Tyskland (vægt i tons)	Eksportværdi (1.000 €)
Danmark i alt	11.064.679	20.107.642	8.086.019	12.676.205

Kilde: Destatis, tabel 51000-0007

Tyskland er Danmarks største samhandelspartner, dog tæt fulgt af USA på eksportsiden. En stor andel af disse varer køres på lastbil, hvilket kan ses i de store antal lastbiler ved grænseovergange og færger til Tyskland. Derfor er den mulige brug af modulvogntog i transport til og fra Tyskland af oplagt vigtighed.

Ud fra statistikken over den tyske Maut ses, at der var knap 2 mio. lastbiler, der passerede den dansk-tyske grænse i Sønderjylland i 2019, hvoraf 1,9 mio. krydse på E45 ved Padborg og resterende via føderale veje. Der er ikke målinger ved alle grænser, og B207 ved Puttgarden, hvor der forventelig kører mange lastbiler, findes ikke med i statistikken. Samtidig kan det også ses, at danske lastbiler i 2019 gennemsnitlig kørte 119,4 km per tur på de tyske hovedveje. Den overvejende del af udenrigstrafikken foregår dog med udenlandske køretøjer, og deres andel har i en række år været støt voksende.

De 119 km i gennemsnit på tyske veje skal tages med et stort forbehold. Ifølge Kørebogen er internationale ture i snit mere end 300 km lange, og da tidligere undersøgelser har vist, at heraf kun ca. 100 km i snit bliver udført i Danmark, forekommer tallet lavt. Som nævnt dækker Kørebogen ikke den meget store del af internationale lastbiler, der kører på udenlandske nummerplader, men for

⁴⁶ 2012-06-12: Kalls reply to Simpson on modular haulage. EU Commission



danske transportører. I DST Statistikbanken IVG 11 (International vejgodstransport med danske lastbiler) er tallet da også opgjort til mere end 500 km pr. tur.

Dertil skal selvfølgelig også lægges markedspotentialet på andre europæiske lande, hvis Tyskland bliver åbnet for internationale modulvogntog, i første omgang Benelux, hvor modulvogntog er udbredt, men på sigt også Frankrig og Spanien.

I den første analyse af modulvogntog i Danmark fra 2004⁴⁷ blev det vurderet at: *"Blot en fem pct. besparelse af kørslen med vogntog sydpå ved en eventuel fælles europæisk beslutning om anvendelse af modulvogntog vil indebære en driftsbesparelse på ca. 250 mio. kr. årligt. Ved 10 pct. reduktion i kørslen vil det sparede beløb som udgangspunkt overstige, hvad det er beregnet, at danske biler skal betale i "Mautafgift" i Tyskland, hvis der ikke indføres en ekstrabetaling for modulvogntog".*⁴⁸

I samme analyse blev det vurderet, at hvert modulvogntog kunne føre til besparelser i størrelsesordenen 380.000 kr./år sammenlignet med et traditionelt vogntog.⁴⁹ En besparelse på 250 mio. kr. svarede derfor til ca. 700 modulvogntog. Tallet kan sammenholdes med de ca. 1.100 enheder, der i dag er registreret i Danmark. Omkostningerne ved kørsel har ikke ændret sig markant siden da, men andelen af danske lastbiler i udenlandsk trafik er faldet betragteligt siden analysen fra 2004. Andelen af danske køretøjer, der ville blive udskiftet, vil derfor være mindre, men formentlig blive erstattet af andre nationaliteter.

Nedenstående opstilling fra analysen "Study of the implementation of weight and dimension Directive 2017/719"⁵⁰ viser et overslag over effekten af at åbne for brug af modulvogntog i Tyskland. Der er tale om tyske enheder, og *lavt* angiver effekten, hvis vægtgrænsen holdes på 40 tons, mens *højt* angiver effekten ved en 60 tons vægtgrænse. Af forsigtighedsgrunde er det i studiet af direktivet ikke vurderet, at antallet af modulvogntog i Danmark vil vokse på grund af en sådan udvikling. Det er et pessimistisk skøn, men kan henføres til, at langt de fleste modulvogntog med oprindelse i Danmark til international kørsel i Tyskland og det øvrige Europa (Sverige, Finland og Norge undtaget) vil være trukket af udenlandske trækkere/forvogne. Antallet af fx. dollyer og evt. linktrailere⁵¹ til modulvogntogskombinationer på danske nummerplader vil dog uden tvivl vokse, hvis denne åbning gennemføres.

⁴⁷ "Modulvogntog". Intern udredning. TRM 2004

⁴⁸ "Modulvogntog". Intern udredning TRM 2004 p 48

⁴⁹ Som ovenstående p 76.

⁵⁰ COWI (2020) for DG MOVE. *Study on the weight and dimensions Directive 719/2017*

⁵¹ Begrundelsen for brugen af formuleringen "evt." i forbindelse med linktrailere skyldes, at der kan være restriktioner på brug af denne type enhed pga. en større kurveradius end hvad gælder enheder bygget op med en dolly løsning.

Tabel 15 Forventet antal lastbiler og modulvogntog i en situation, hvor reguleringen af modulvogntogene forudsættes som i Danmark og Holland i hele EU.

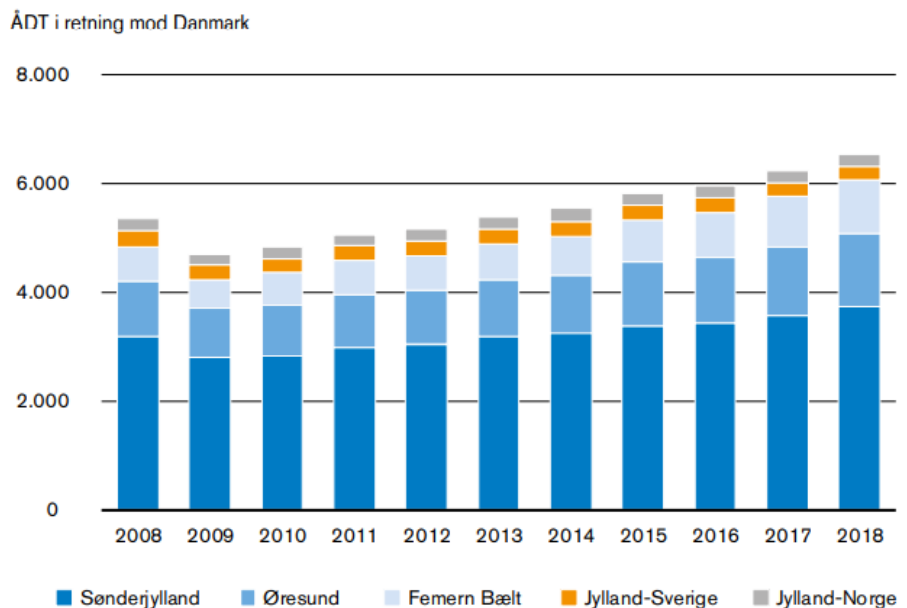
	Modulvogntog			Alle lastbiler			
	Centralt	Lavt	Højt	Nuværende	Centralt	Lavt	Højt
Germany	34.975	20.802	39.326	531.849	479.686	500.946	473.161
France	20.923	13.155	23.753	336.340	304.955	316.607	300.711
Spain	28.749	13.414	31.450	342.957	301.170	324.173	297.118

Kilde: COWI for DG MOVE. Study on the implementation of the Weights and Dimension Directive 719/2015

Tabellen viser, at modulvogntog vil udgøre en mindre del af den samlede bestand af store godskøretøjer, og derfor stadig vil være en begrænset - om end betydningsfuld - niche.

Tager vi afsæt i tallene for Øresundsbroen var der i 2019 ca. 6,5 % af lastbiler, der var modulvogntog (se afsnit 6.1.2). Overfører vi tallet til den Sønderjyske grænse, vil det give en reduktion i antal lastbiler, der passerer grænsen.

Figur 42 Antal daglige lastbiler ved de danske grænseovergange.



Kilde: VD- National og international lastbiltrafik 2020.

Tekstboks 4 Eksempelberegning: potentiel reduktion i antal lastbiler på grænsen mod Tyskland.

Eksempel

Figur 42 viser antal lastbiler på et hverdagsdøgn på forskellige grænseovergange i retning mod Danmark. På den Sønderjyske grænse passerer ca. 3.800 køretøjer. Med forsigtighed kan det omregnes til ca. 7.500 i begge retninger. Det giver det et årstal på ca. 1,9 mio. lastbilpassager. Antager vi, at f.eks. 6 % af disse kan overflyttes til modulvogntog svarer det til, at et antal på 112.500 modulvogntog vil køre over grænsen pr. år, og at det vil erstatte knap 170.000 almindelige sættevognstog (grænsepassager). Hvor mange fysiske vogntog dette kan omsættes til kan ikke umiddelbart fastlægges, da det vil kræve en detaljeret vurdering af kørselsmønstret.

Med en antagelse om, at lastbilerne, der passerer landegrænsen, kører 500 km per tur jf. diskussionen af de forskellige kilder nævnt ovenfor, kan en vurdering af de konsekvenser, det vil have, beregnes.

	Vogntog 18.75 meter	Modulvogntog 25.25 meter	Forskel
Distance per tur (km)	500	500	
Antal ture pr. dag	7.500	6 % af samlede potentiale	
Ændring i antal ture	-170.000	112.500	
Ændring i samlet kørsel (km)	-85.000.000	56.250.000	28.750.000
Diesel forbrug (liter)	-7.263.636	18.767.045	-11.503.409
CO₂ emissioner (ton)	-18.885	48.794	-29.909
Kørselsomkostninger kr./km.	9,45	10,34	
Omkostninger for operatørerne (kr)	-803.250.000	581.625.000	221.625.000

I tekstboksen vises en vurdering af, hvor meget trafikken til og fra Tyskland potentielt kan ændres, hvis der åbnes for brug af modulvogntog mere bredt i EU, og forudsat samme andel som ved passagerne til Sverige.

Med afsæt i beregningen i tekstboksen vil det være muligt at reducere antallet af vogntog på grænserne med op til ca. 6 % sammenlignet med dagens situation. Der er tale om en meget forsigtig vurdering, og tallet kan meget vel stige, især hvis en åbning i Tyskland fører til en åbning af andre af de europæiske lande. Men der vil under alle omstændigheder være tale om, at andelen vil udgøre en mindre del af den samlede bestand, om end relativt mere i den internationale trafik.

Der kan anføres en række forklaringer på den tyske tilbageholdenhed med hensyn til vejinfrastruktur, herunder især broer og deres bæreevne, samt hensynet til banegodstransporten. Argumenterne er reelle, men de udtrykker ikke en nuanceret holdning til problemstillingen. Der er dog interesse også for international modulvogntogstrafik og Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur i Tyskland lægger op til, at de gerne indgår bilaterale aftaler med nabo-lande⁵².

Kørsel med modulvogntog til og igennem Tyskland har siden ibrugtagningen af modulvogntog i bl.a. Danmark og Holland stået højt på den politiske agenda for mere effektiv og klimarigtig godstransport. Fra hollandsk side er der indgået en bilateral aftale med Tyskland, der muliggør sådan kørsel. Med en lempelig

⁵² <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Gueterverkehr-Logistik/Lang-Lkw/lang-lkw.html>

fortolkning af regelsættet betyder det også, at de hollandske modulvogntog kan fortsætte deres kørsel videre til Danmark og Skandinavien og retur.

Allerede i den første analyse af modulvogntog fra 2004 blev der tilkendegivet en klar interesse for at kunne køre til Tyskland, og denne interesse er ikke overraskende steget i de mellemliggende år. De interview vi har gennemført med transport- og logistikvirksomheder i forbindelse med nærværende undersøgelse, har også klart tilkendegivet, at Tyskland er et meget interessant marked og essentielt for at kunne udbrede modulvogntog i det øvrige Europa. En åbning af Tyskland for kørsel vil altså være banebrydende for at åbne det internationale marked for modulvogntogene.

Effekten af en åbning vil naturligvis være afhængig af en række faktorer. Af afgørende betydning er dels de tekniske restriktioner som i praksis vil betyde, at modulvogntog opbygget med link-trailer ikke kan køre i Tyskland. Set i lyset af, at denne version er den mest udbredte i Danmark, er det naturligvis en udfordring, men da der stadig er flere hundrede traditionelt opbyggede vogntog, er det ikke en hindring for at bruge modulvogntog ved denne kørsel. De yderligere teknisk betonedede sikkerhedskrav, der bliver stillet, er heller ikke uoverstigelige, og kan naturligvis implementeres på danske vogntog, der er tiltænkt at skulle køre i Tyskland.

Den største udfordring er klart knyttet til begrænsningen i totalvægt på 40 tons, og de effekter det vil føre med sig. Under normale omstændigheder vil en så lav vægtgrænse for et vogntog af denne størrelse i sig selv være prohibitivt for videre arbejde. Og der hersker da heller ingen tvivl om, at de fleste transportører vil foretrække en vægtgrænse på 60 tons, da det giver langt bedre mulighed for at kombinere vægt og volumen i vogntoget. Selvom volumen har været mere fremherskende end vægt i tilknytning til modulvogntog, vil en 40 tons vægtgrænse klart sætte begrænsninger for anvendelse. Dette forhold er da også blevet fremhævet i forbindelse med de interviews vi har gennemført med branchen. Her er det blevet understreget, at de 40 tons vil sætte en grænse for en del transporter især med lidt tungere, forarbejdede varer med en typisk pallevægt på 7- 800 kg eller mere.

Derimod vil der være en oplagt mulighed for at køre med partier med let gods og meget voluminøst gods. Det gælder f.eks. en række friske/kølede fødevarer og postforsendelser og pakker. Sidstnævnte vil formentlig løbende blive mere relevant i forbindelse med at e-handelen udvikler sig, og der er behov for at håndtere hurtige pakkeforsendelser mellem lagre f.eks. i Centraleuropa og kunder i andre dele af Europa. Dette gælder naturligvis også for luftfragt, hvor der allerede i dag håndteres store volumener i såkaldte lavtgående fly (lastvogn) mellem f.eks. Skandinavien og de store lufthavnshubs f.eks. i Frankfurt. Der vil derfor helt oplagt være et marked også for kørsel indenfor 40 tons vægtgrænsen, men det vil være klart mindre end ved en højere grænse, hvor modulvogntog formentlig i langt højere grad end i Skandinavien og Holland vil udgøre et nicheprodukt.

Det fremgår også tydeligt af de gennemførte interviews, at netop fleksibiliteten i modulkonceptet bliver anvendt således, at vogntogene om muligt nedformeres,

når der ikke er behov for kapaciteten. Det samlede billede er derfor, at brugen af modulvogntog har udviklet sig i et roligt tempo og inden for de sektorer, hvor det giver god fornuft at anvende dem. Brugen af modulvogntog har også haft den positive effekt, at vægtgrænserne i Danmark for mere traditionelle vogntog til brug f.eks. inden for entreprenørmarkedet er blevet hævet gradvist til 56 tons for vogntog med syv aksler. Dermed har man muliggjort en bred dækning for både vægt- og volumengods med en pallet af vogntog som overvejende overstiger hvad man ser i de fleste, andre lande.

Derudover ser branchens organisations og de interviewede vognmænd en åbning til Tyskland som det næste trin for at udvikle konceptet og ikke mindst udvide det i en større målestok. En åbning for kørsel i Tyskland - helst med en totalvægt på mere end 40 tons - vil samtidig sikre en åbning for kørsel i en række andre europæiske lande, og dermed reelt åbne modulvogntogsmarkedet for international trafik. Herunder kørsel i intermodale kombinationer bl.a. til havnene i Hamburg, Bremen m.fl.

6.3.4 Effekter ud over Tyskland

En åbning for kørsel med modulvogntog i Tyskland vil oplagt være den "sikre vej" til en åbning af yderligere markeder i Europa. Det vil styrke effekterne af mulighederne for at køre med modulvogntog i Holland (ca. 6.000 enheder i dag) og Belgien (ca. 30 enheder) og eventuelt til andre lande i Europa. Ligeledes vil det spanske marked med ca. 800 modulvogntog gerne kobles til det øvrige Europa med en forventelig vækst som effekt.

6.4 Delkonklusion international anvendelse af modulvogntog

Ud fra analysen er det muligt at opstille en vurdering af anvendelsen af modulvogntog i international transport – særligt mellem Danmark og Sverige samt bruge dette til at estimere et potentiale for gevinsterne ved at opnå tilsvarende anvendelser på grænsen mod Tyskland.

Svenske og danske virksomheder kører i stor udstrækning (40 %) med lastbil med påhængsvogn og modulvogntog over Øresundsbroen i flg. Trafikverket's kortlægning⁵³. En hurtig opregning af gennemsnitlige tal for de interviewede virksomheder, giver knap 200.000 lastbilture for disse virksomheder, og 43 % af det totale antal af ture med lastbiler over Øresundsbroen i 2016, svarende til 460.000 lastbiler. Hvis 40 % deraf køres af typen lastbil med påhængsvogn eller modulvogntog, så ville dette svare til godt 79.000 ture med denne type eller i alt godt 17 % af det totale antal af lastbiler på Øresundsbroen.

Hvis der ikke fandtes modulvogntog, ville de knap 57.600 enheder svare til godt 88.100 vogntog op til 16,5 m længde. Disse modulvogntogsture giver en samlet besparelse i årligt CO₂ på 7-8.000 tons og en omkostningsbesparelse på

⁵³ Kartlægning af lastbilstransporter i brohamnar längs syd- och västkusten, Resultat från intervjuer med 2500 lastbilschaufförer. TRV 2018/57804, 2018-06-29.

omkring 100 mio. kr., hvis man bruger de samme forudsætninger som for potentialet til kørsel til Tyskland vist i Tekstboks 4 om længden på en af turene (500 km.) og omkostningerne for hhv. sættevogne og modulvogntog.

Vurderet på data for overførsler med færger og faste forbindelser primært mellem Danmark og Sverige fremstår et klart billede af en udvikling, hvor antallet af modulvogntog er steget med en faktor 3 i perioden 2010 til 2019, og på Helsingør – Helsingborg med noget over en fordobling. På Øresundsbroen har modulvogntogene udgjort ca. 4-5 % de overførte enheder i hovedparten af perioden, dog stigende til 6,5 % i 2019.

Den markante stigning i 2019 kan henføres til den markante prisnedsættelse, der blev gennemført på overførsel af modulvogntog. Den markant vækst i 2019 har flyttet en mindre del vogntog (nogle hundrede) fra Helsingør – Helsingborg til broen, men det udgør kun en mindre del af den samlede stigning på knap 10.500 enheder. Der ses altså at være et marked, som er bundet til de to ruter, men hvor en prisreduktion kan medføre en markant vækst (ca. 50 %). Bortset fra dette, har markedet for brug af modulvogntog udgjort en ret stabil del af det samlede marked for overførte enheder, og har grundlæggende fulgt udviklingen i international vejgodstrafik mellem Danmark og Sverige. En mulig forklaring herpå kan være, at selvom modulvogntog ikke blev brugt i Danmark, var der tale om et kendt koncept for mange transportører, som hurtigt kunne introduceres. Og den lange periode fra modulvogntog blev introduceret som et muligt koncept til deres reelle introduktion (2005 til 2008/2009) gav transportørerne en god og lang mulighed for at vænne sig til konceptet.

På grund af begrænsningerne i anvendelse af modulvogntog i Tyskland, er der i dag meget lidt trafik over selve grænserne sydpå mod Tyskland. Tællingerne fra Vejdirektoratets faste tællestationer (se afsnit 5.3) på Sydmotorvejen mod Rødby og på den sønderjyske motorvej ved Padborg viser dog, at modulvogntogene allerede i dag kører til og fra den dansk-tyske grænse og til færgerne ved Rødby. Det indikerer en interesse for at kunne køre videre ind i Tyskland. Dette bekræftes af de vognmænd og organisationer som har været interviewet i forbindelse med udarbejdelsen af rapporten, som nævnt tidligere. Potentialet virker stort. Kørslen med modulvogntog til og fra Sverige giver et pejlemærke på omfanget med de omkring 6 % af den samlede lastbiltrafik. Da trafikken sydpå er større end til og fra Sverige, vil antallet af daglige modulvogntog forventeligt også være stort og jf. beregningen i forrige afsnit kunne være 110-120.000 passager, hvert år, hvis niveauet er som på Øresundsbroen. Da modulvogntog ikke er udbredt i Tyskland og det meste af resten af Europa, vil det i første omgang primært være danske, svenske og hollandske vognmænd, der vil benytte muligheden. Men udviklingen i anvendelsen i Danmark i den seneste 10-års periode indikerer, at der hurtigt vil komme andre operatører ind, så potentialet kan udnyttes fuldt ud.

7 Modulvogntog i intermodale transporter

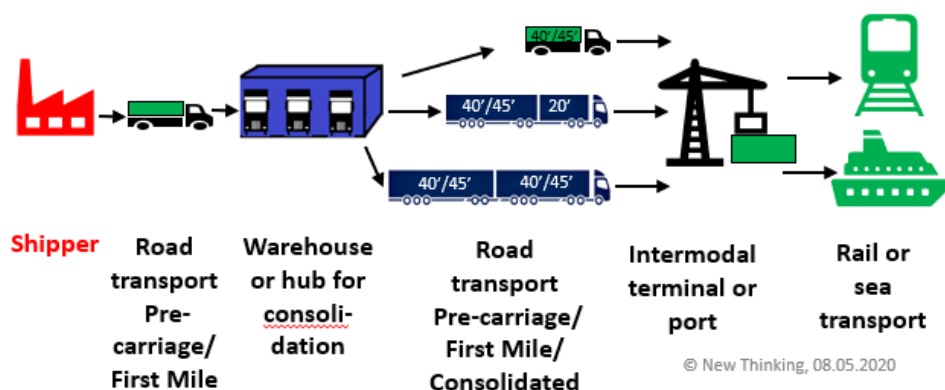
Intermodale transporter er defineret som transporter, hvor en del af transporten udføres med skib eller jernbane, med en distance på mindst 100 km samt hvor for- og eftertransporter er udført med lastbil med en maximal distance på 150 km (fugleflugtslinje). Disse har historisk været anset som en ideel transportløsning - især for enhedslaster med en vis volumen og typisk med en udstrækning på 300 km eller mere. Ved at mikse forskellige transportformer, og i situationer hvor store volumener kan konsolideres, kan de lavere omkostninger ved bane- og søtransport kan udnyttes. I hvert fald i teorien. I praksis har det vist sig svært at tilrettelægge løsningerne så de kan indpasses i setuppet. Alt fra manglende volumener til for høje omkostninger har været en del af forklaringen på de udeblevne intermodale transporter.

En række tidligere analyser⁵⁴ har påvist, at stopklodsen for brug af mere intermodalitet ofte er knyttet til omkostningerne samt den manglende fleksibilitet. Her er primært omkostningerne ved for- og eftertransporten af stor betydning. De tidligere analyser har peget på, at disse omkostninger og omladningsomkostningerne ofte udgør minimum 2/3 af de samlede transportomkostninger - specielt ved kortere transportkæder. Det intermodale setup har dog en god grundstruktur og det er derfor vigtigt at arbejde med løsninger, der styrker konceptet. Netop her er modulvogntog en oplagt løsning, idet de ville kunne medføre en omkostningsreduktion til gavn for den intermodale løsning.

7.1 Modulvogntog i for- og eftertransport

Der er en række begreber inden for godstransport, der bruges ganske bredt, og hertil hører first/last mile der også kaldes pre/post haulage eller for- og eftertransport. Overordnet set betyder dette den første eller afsluttende del af transportkæden, men der er stor forskel på first/last mile i forskellige godssegmenter.

Figur 43 First mile i en intermodal transportkæde.



Kilde: New Thinking illustration af eksempler på first mile

Ved modulvogntog, hvor flere enheder transporteres samtidig, er last mile den del der ofte foregår efter omkobling af enhederne, så der køres til slutdestinationen med kun én enhed. Omkobling er en vigtig del i transportkæden for

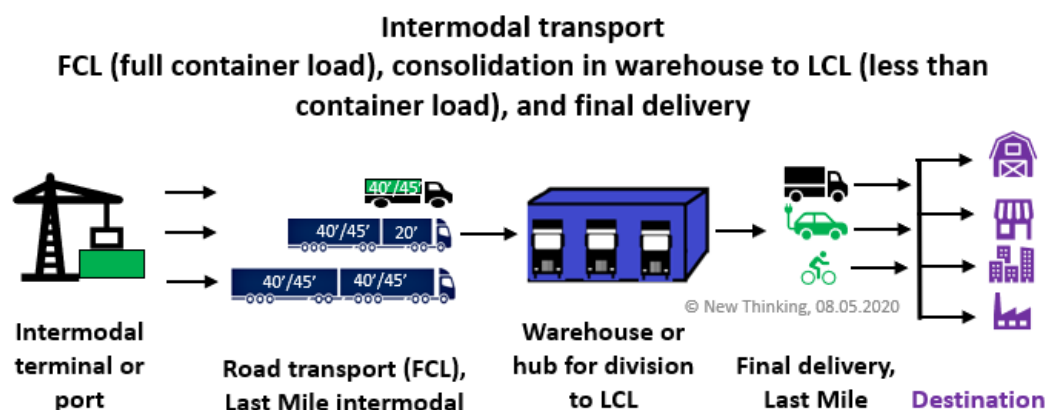
⁵⁴ Mere Gods på bane 2016 og Omkostninger i godstransportkæder 2017

modulvogntog, da de derved har mulighed for at køre modulvogntogsenhederne helt ud til destinationen. Det foregår ved, at modulvogntoget kører til et sted (lager, terminal mv.), hvor modulvogntog er tilladt og kobler den ene enhed fra, for derved at kunne levere godset til destinationen. Den enhed, der bliver stående i terminalen, kan enten hentes af en anden lastbil eller hentes senere.

Destinationen for modulvogntoget kan også være et lager eller en godsterminal, hvor hele eller dele af modulvogntoget bliver tømt og delt op i mindre enheder (LCL – less than container load), flyttet over på mindre lastbiler/varebiler for derefter at blive transporteret til slutdestinationen. Dette er konceptet inden for det stadig voksende e-handelssegment. Her betyder last mile den sidste del af transporten ud til kunden på adressen, til en pakkeboks eller lignende, hvilket ofte foregår med en varebil.

For intermodale transporter er for-/eftertransporten til/fra terminalen eller skibet og enten fra shipper eller ud til slutdestinationen. Dette indebærer ofte også et skift i transportmåde – f.eks. fra bane til lastbil. Ved et sådant skift i transportmåde tilkommer der løftomkostninger mv.

Figur 44 Last mile i en Intermodal transportkæde



Kilde: New Thinking illustration af eksempler på last mile for FCL/LCL, evt tilknyttet intermodal transport

I nedenstående har vi valgt at kalde det for- og eftertransport, idet vi vurderer, at denne term mest præcist definerer det, vi undersøger, nemlig transporten før og efter et hovedtransportmiddel, både som den specifikke transport og som koncept.

7.2 Problemstillingen overordnet set

For- og eftertransport er af afgørende betydning, ikke mindst når en transport består af en kombination af flere transportformer. Dette skyldes, at et enkelt transportmiddel ikke kan udføre hele transporten, hvilket f.eks. er tilfældet for deep sea transport mellem to kontinenter. Her er det nødvendigt at anvende flere transportformer, for at godset kan nå fra afsender til modtager. Dette er ikke en ny tilgang - kombinationen har været kendt, lige så længe der er foregået transporter mellem kontinenterne. Det er primært udvalget af

transportformer, der er blevet udviklet, samt de håndteringsteknologier og administrative rutiner, der anvendes i forbindelse med skift mellem transportmidler.

Derudover er der et stigende behov for, at de transporter, der alene udføres med lastbil over længere afstande, kan omlægges til mere sammensatte løsninger, hvor flere transportformer og/eller transportmidler indgår i transportløsningen. I en række situationer er der tale om forsøg på at vende tilbage til løsninger, der var kendt for 20 eller 30 år siden, men i dag til stor del er blevet afløst af de rene lastbilløsninger⁵⁵. Ønsket om at vende tilbage til de mere sammensatte løsninger⁵⁶, skal ses ud fra et perspektiv, hvor vejinfrastrukturen aflastes, og hvor brugen af sø- eller baneløsninger både reducerer omkostningerne og miljøbelastningen.

EU-Kommissionen har derfor i mere end 10 år arbejdet med en politik, der opfordrer til at 30 % af godstransporter på mere end 300 km skal være kombinerede/intermodale løsninger inden 2030, og at tallet skal være steget til 50 % i 2050. Her tales altså om løsninger med brug af lastebærere i form af containere, trailere eller veksellad, og at det er lastebæreren der flyttes mellem transportformerne. Er der derimod tale om, at godset rent faktisk håndteres direkte (enten som bulk eller break bulk gods) vil det være mere korrekt at anvende betegnelsen komodalitet, altså hvor flere modaliteter anvendes.

Udfordringen er, at det i praksis er svært at nå de intermodale målsætninger og dermed indfri ønsker til forbedret økonomi og miljø. Tidligere analyser har vist, at en vigtig årsag hertil er de omkostninger, der er knyttet til omladningen mellem transportformerne samt omkostningerne ved for- og eftertransporter.⁵⁷ Dette er blevet underbygget af en række andre analyser⁵⁸, hvor en række observationer om de organisatoriske, tekniske og økonomiske udfordringer ved at skifte den effektive lastbilløsning ud med flere transportelementer. Det er imidlertid nødvendigt at finde bedre løsninger, ikke mindst på "de ydre" elementer, hvis de intermodale løsninger skal stå stærkere i konkurrencen. De ydre elementer omhandler især økonomi og miljø.

7.3 Udfordringen for og betydningen af intermodale kæder og herunder for-/eftertransport

Brugen af intermodale løsninger har understreget nødvendigheden af at tænke i effektive kæder. Brugen af de standardiserede lastebærere (trailere, containere og veksellad) har muliggjort et mere strømlinet set-up af transportkæden, hvor

⁵⁵ Det gælder f.eks. transporterne til Italien, der tidligere havde en endnu større andel af intermodale løsninger også på fødevarer. Disse og lignende løsninger er på vej tilbage fx i form af transporter med frugt & grønt fra Spanien til COOP.

⁵⁶ Kilde: VD- National og international lastbiltrafik 2020.

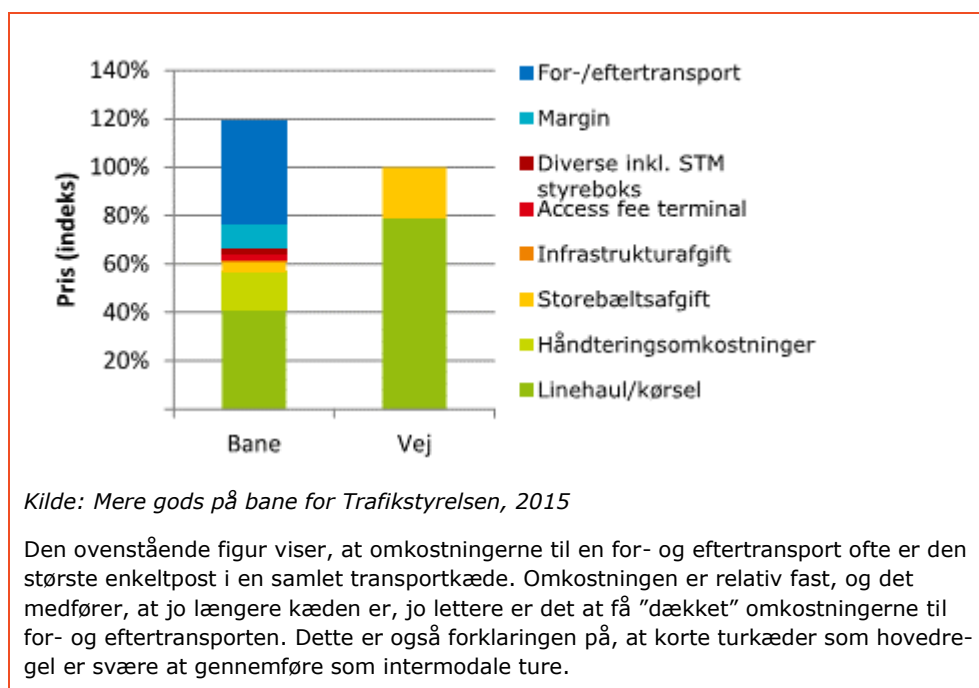
⁵⁷ Se f.eks. "Mere banegods". Trafikstyrelsen m.fl. 2016 og Omkostninger i godstransportkæden: Kronbak, Tolstrup og Henriques, Transport DTU 2017

⁵⁸ Herunder Stein Erik Grønlands analyser for TØI og de input, der indgår i Landstrafikmodellen samt i TransTools 3 modellen.

overflytningen af lastebærerne mellem transportformerne i terminalerne kan sættes mere i system. Dermed kan lastbil til for- og eftertransporten udføres med mere standardiseret materiel. Dette kan dog omvendt betyde, at noget af fleksibiliteten forsvinder, hvis lastbilen kun kan anvendes til denne type af transporter, hvilket igen fører til øgede omkostninger.

Lastbilens konkurrencekraft er generelt steget, samtidig med at lastbildelen af de intermodale kæder synes at være den mest betydende omkostning i dette set-up. Hvad er forklaringen på dette, og hvilke tiltag til forbedring kan foreslås? Dette forhold er helt afgørende, idet forbedringer her må anses for at være vitale for at forbedre konkurrencekraften i den samlede kæde.

Tekstboks 5 Eksempel på prisenberegning for transportkæder Aalborg – Høje Taastrup



Modulvogntog er kun i mindre udstrækning blevet brugt som del af intermodale kæder. Hovedforklaringen er, at et modulvogntog kan håndtere f.eks., en 20- og en 40 fodscontainer sammen eller evt. et kort og et langt veksellad. Disse kombinationer er ikke særlig oplagte, og det er formentlig en stærkt medvirkende årsag til, at modulvogntog kun har fået en beskeden udbredelse i denne kontekst. En forstærkende årsag er, at de to enheder ofte skal til forskellige kunder, hvilket også gør operationen mere kompliceret.

Det spiller en vigtig rolle, hvem der har bestilt transporten, og hvilke transportvilkår der gælder. Incoterms⁵⁹ fastlægger regler og ansvarsfordeling mellem forskellige parter ved forskellige transportvilkår, og hvor i transportkæden ansvaret skifter fra en part til en anden. Ved eksport af gods kan sælgeren af varen vælge en række forskellige transportvilkår, som f.eks. FCA - Free Carrier. Det betyder, at han er ansvarlig for transporten, indtil den overtages af den første

⁵⁹ <https://iccwbo.org/publication/incoterms-2020-introduction/>

transportør, for det meste meget tæt på sælgerens lokalitet, og køberen bliver derefter nødt til at træffe beslutning om transportbetingelserne fra dette sted og tidspunkt. Et andet eksempel er transportbetingelsen DDP - Delivery Duty Paid, hvor sælgeren har forpligtelsen og risikoen for transportkæden hele vejen til købers lokalitet. Valget af transportbetingelse har stor betydning for import og eksport. Derudover har forskellige rederier deres egne containere og derved også deres egne vilkår, specielt hvad angår retur af tomme enheder – eller hvis de skal transporteres videre for at hente nyt gods. Et rederis container kan ikke bare skiftes ud med en container fra et andet rederi.

Den "lokale" container transportør har dog tit aftaler med en række forskellige parter og har derfor mulighed for at styre den lokale logistik. Transportøren skal kunne samle en 40 fod og en 20 fod på nogenlunde samme rute, til/fra en havn, hver gang modulvogntoget skal køre og dette kræver gennemtænkning af logistikløsninger og nøjagtig planlægning for de enkelte transporter. Derved kan transportøren også spare omkostninger ved brug af et køretøj for to containere, i stedet for et køretøj til hver container. Dette kræver dog også, at vægtene på de to containere passer sammen til modulvogntoget.

Der skal også bemærkes, at det ikke er tilladt at køre med modulvogntog til/fra visse havne, herunder CMP i København. Københavns Kommune tillader endnu ikke modulvogntog, til trods for at det blev sagt, det ville komme med den nye Nordhavnsvej. Det er dog forventeligt, at der bliver åbnet for denne kørsel, når den nye containerterminal i Nordhavnen åbner i 2023.⁶⁰

Tekstboks 6 Eksempel på modulvogntog i intermodal transport

Som eksempel kan nævnes at AncoTrans har 5 link-trailers, der til største del bliver brugt i Jylland. Disse køretøjer bruges hver dag og til største del på ture der gennemsnitlig er 150-200 km. AncoTrans bruger modulvogntog primært ved importgods. Det sker også at de omkobler - sætter traileren med en 40 fod container af, for så at køre ud med en 20 fod og senere hente traileren med 40 fod containeren igen. De 5 modulvogntog de har i sin flåde håndterer ca. 10 ordrer per dag, hvilket svarer til 1 % af deres transportordrer.

De efterfølgende tabeller viser omsætningen i 2014 af containere i danske havne i tilknytning til short sea (europæiske) og deep sea (internationale) transporter. Som det fremgår af tallene, er største del af omsætningen short sea trafikker med containere på 40 fod eller mere. Mens størrelsen er korrekt og dermed underbygger de ovenstående beskrivelser af en udtalt brug af store containere, er tolkningen af "det oversøiske" derimod ikke rigtig. Langt hovedparten af "short sea" containerne er reelt deep sea containere, der bliver sejlet mellem en national dansk havn og en deep sea havn på kontinentet. Der er altså overvejende tale om feedertrafikker. Forklaringen er, at Danmark alene har anløb af et deep sea skib pr uge (der lægger til kaj i Aarhus), hvilket skyldes den trods alt

⁶⁰ Denne vurdering baserer sig på tidligere udmeldinger samt vores arbejde med en CEF-ansøgning i foråret 2020

beskedne efterspørgsel, der er i Danmark. Det er derfor kun muligt at have adgang til ét direkte anløb.

Tabel 16 *Transport med intermodale transportenheder med skib. Short Sea. 2014*

		Brutto- vægt	Tom		Fyldt	
			ITU	TEU	ITU	TEU
Nationalt	Total	416.641	8.523	15.852	21.066	28.010
	20 fods containere	178.883	563	563	9.674	9.674
	40 fods containere	196.119	7.614	15.228	9.114	18.228
	>40 fods containere	1.017	27	61	48	108
	Ro-ro unit/trailer uledsaget	40.622	317		2.170	
Indgående internationalt	Total	3.369.813	59.326	87.705	190.923	202.514
	20 fods containere	900.520	9.258	9.258	54.127	54.127
	40 fods containere	1.292.962	38.499	76.998	72.213	144.426
	20-40 fods containere	50.629	30	45	1.844	2.766
	>40 fods containere	10.062	624	1.404	531	1.195
	Ro-ro unit/trailer uledsaget	1.115.940	10.915		62.208	
Udgående internationalt	Total	3.474.617	47.339	77.804	200.568	216.200
	20 fods containere	812.792	11.631	11.631	50.210	50.210
	40 fods containere	1.390.959	30.622	61.244	80.102	160.204
	20-40 fods containere	3.437	2.122	3.183	130	195
	>40 fods containere	40.907	776	1.746	2.485	5.591
	Ro-ro unit/trailer uledsaget	1.226.522	2.188		67.641	

Kilde: Danmarks Statistik

Det er interessant, at dette anløb primært håndterer 20 fods containere, men det skyldes formentlig godsets geografiske relationer og dets type (tungt gods). Tungt gods er svært og uøkonomisk at omlade mere end en gang, hvorfor det

sejles længst muligt på samme fartøj. Desuden vil tungt gods i store containere udfordre totalvægten for de almindelige lastbiler. Endelig vil der ikke være gods nok til at fylde 40 fods containere, så de kan fragtes til deres endelige destination uden at skulle opdele godset fra containeren til mindre laster.

Tabel 16 og Tabel 17 er antallet af containere og uledsagede trailere på de danske havne fordelt på de forskellige størrelser. Tabellerne viser med stor tydelighed, at der dels er langt flere 40 og 40+ fods i omløb end 20 fods, når vi ser på omsætningen i de danske havne. Ydermere bekræfter interview med branchens aktører, at der er en klar tendens i retning væk fra 20 fod over mod 40 og 45 fods containere. Det skyldes ikke mindst, at flere og flere produkter går fra at være vægtbaserede til at være voluminøse⁶¹, hvorfor en brug af 40 fods enheder er både muligt, uden at overskride vægtgrænser, og derudover en kommercielt bedre løsning. Dette har også betydning for den tilknyttede transport med lastbil, herunder for brug af modulvogntog.

Tabel 17 Transport med intermodale enheder med skib. Deep sea.2014

		Bruttovægt	Tom		Fyldt	
			ITU	TEU	ITU	TEU
Indgående internationalt	Total	456.160	14.554	17.982	33.459	48.462
	20 fods containere	220.368	11.141	11.141	18.726	18.726
	40 fods containere	209.936	3.353	6.706	13.121	26.242
	>40 fods containere	24.848	60	135	1.553	3.494
	Ro-ro unit/trailer uledsaget	1.008			59	
Udgående internationalt	Total	364.635	5.830	8.019	32.153	47.175
	20 fods containere	125.953	3.705	3.705	17.233	17.233
	40 fods containere	228.427	1.871	3.742	14.278	28.556
	>40 fods containere	9.856	254	572	616	1.368
	Ro-ro unit/trailer uledsaget	399			26	

Kilde: Danmarks Statistik

⁶¹ Fra "gammeldags" tv med billedrør til fladskærme som et eksempel

7.4 Delkonklusioner

Der er et stigende behov for, at de transporter, der alene udføres med lastbil over længere afstande, kan omlægges til mere sammensatte løsninger, hvor flere transportformer og/eller transportmidler indgår i transportløsningen. I flere år har der været et skifte over mod rene lastbilløsninger. Men i takt med at trængslen på vejene er steget og den grønne omstilling kommer mere i fokus, er der opstået et stigende ønske om at vende tilbage til de mere sammensatte løsninger⁶². Dermed kan vejinfrastrukturen aflastes og brugen af sø- eller baneløsninger kan reducere omkostningerne og miljøbelastningen.

EU-Kommissionen har derfor i mere end 10 år arbejdet med en politik, der opfordrer til at 30 % af godstransporter på mere end 300 km skal være kombinerede/intermodale løsninger inden 2030, og at tallet skal være steget til 50 % i 2050.

I EU⁶³ gives intermodale transporter op til 150 km fra en intermodal terminalmulighed for en større totalvægt på op til 44 tons sammenlignet med de normale 40 tons totalvægt for vogntogene. Det er med andre ord typiske for- og eftertransporter af især containere til containerhavnene som her er i fokus.

Udfordringen er, at det i praksis er svært at nå de intermodale målsætninger og dermed indfri ønsker til forbedret økonomi og miljø. Tidligere analyser har vist, at en vigtig årsag hertil, er de omkostninger, der er knyttet til omladningen mellem transportformerne samt omkostningerne ved for- og eftertransporter.⁶⁴ Dette er blevet underbygget af en række andre analyser⁶⁵, hvor en række observationer om de organisatoriske, tekniske og økonomiske udfordringer ved at skifte den effektive lastbilløsning ud med flere transportelementer. En af løsningerne er at reducere omladningsomkostningerne, og her kan modulvogntog spille en større rolle.

Fordelen ved at benytte modulvogntog på 25,25 meter er, at de kan medbringe en 40 fods container og en 20 fods container på det samme vogntog, mens standard vogntog kan medbringe enten én 40 fods container eller to 20 fods containere.

Transportøren skal dog kunne samle en 40 fod og en 20 fod på nogenlunde samme rute, til/fra en havn, hver gang modulvogntoget skal køre og dette kræver gennemtænkning af logistikløsninger og nøjagtig planlægning for de enkelte transporter. Derved kan transportøren også spare omkostninger ved brug af et køretøj for to containere, i stedet for et køretøj til hver container. Dette kræver dog også, at vægterne på de to containere passer sammen til modulvogntoget. Det er ikke i alle situationer oplagt at kombinere 20- og 40 fods containere, da

⁶² Kilde: VD- National og international lastbiltrafik 2020.

⁶³ I vægt og dimensions direktiv (EU) 2015/719

⁶⁴ Se f.eks. "Mere banegods". Trafikstyrelsen m.fl. 2016 og Omkostninger i godstransportkæden: Kronbak, Tolstrup og Henriques, Transport DTU 2017

⁶⁵ Herunder Stein Erik Grønlands analyser for TØI og de input, der indgår i Landstrafikmodellen samt i TransTools 3 modellen.

langt den overvejende del af containerne, der i dag benyttes, er 40 fods containere. I de internationale transporter udgør 20 fods containere mindre end 1/3 af de samlede mængder, mens de i den indenlandske transport udgør op til halvdelen. De nationale containertransporter er dog mindre end en 5 % af den samlede containertransport.⁶⁶ Interview med operatørerne bekræfter, at udnyttelsen af modulvogntog i forbindelse med container for- og eftertransporterne er meget begrænset. For AncoTrans, der er en af de største danske transportører af containere, udgør modulvogntog til denne type transport under 1 % af det samlede antal containere.

⁶⁶ Jf. opgørelser baseret på Danmarks Statistik

8 Grøn omstilling og trafiksikkerhed

Klimaeffekterne ved brug af modulvogntog er blevet illustreret ovenfor i afsnit 6.5. Disse tyder entydigt på, at brug af modulvogntog er et klimamæssigt godt tiltag, da en større kapacitet på trods af et begrænset merforbrug af brændstof giver et positivt resultat. Modulvogntog er derfor et af de tiltag der kan gennemføres for at reducere godstransportens klimapåvirkning. Og vel at mærke et tiltag der er let at implementere, og hvor både den miljø- og klimamæssige bundlinje og den økonomiske ditto bliver positivt tilgodeset samtidig.

8.1 Økonomi og klima

Der pågår p.t. en heftig debat om brugen af / et muligt skifte fra fossile brændstoffer til alternative drivmidler, hvilket også er rettet mod den tunge transport. Mens der for personbilparken tegner sig et klart billede af at el er det naturlige alternativ, er dette markant mere sammensat på godstransportfronten. Der foregår derfor en heftig diskussion om muligheder og udfordringer ved brug af forskellige drivmidler. Diskussionen omfatter både deres effektivitet, klimavenlighed og omkostningerne ved at fremstille drivmidlet samt omkostningerne til transportmidlet. Der er ikke en særskilt udvikling set i relation til modulvogntog for så vidt angår anvendelse af alternative drivmidler. De trækkende enheder er identiske med de enheder, der benyttes til andre lastbiltransporter. Hvis der kun ses på vejtransporten og der dermed ses bort fra bane, sø og luft, tegner der sig følgende billede:

- > **Biodiesel primært i form af HVO** (Hydrotreated Vegetable Oil). Dette drivmiddel udmærker sig ved en høj CO₂-fortrængning på ca. 90 % og ved at kunne anvendes direkte i den bestående lastbilflåde - altså i de nuværende forbrændingsmotorer. Udfordringerne er knyttet til en begrænset produktion og en høj pris, ca. 5 kr. ekstra pr. liter i forhold til traditionel diesel. Desuden vil forbrændingsmotoren stadig have de eksisterende ulemper i form af negativ miljøpåvirkning og en lav effektivitet. Herudover mangler stadig et sikkert bevis for hvordan klimabelastningen ved fremstilling af HVO reelt er. Flere aktører har HVO i deres planer for en grønne omstilling, hvor f.eks. PostNord har nyligt har meddelt⁶⁷, at de fremover vil anvende HVO på 120 af deres lastbiler, der kører ud fra danske terminaler. Tiltaget skal ses som effektiv og hurtig realiserbar implementering af et klimatiltag.
- > **LNG eller LBG** (Liquid Natural Gas eller Liquid Bio Gas) er ligeledes et godt bud på et drivmiddel til en forbrændingsmotor. Reduktionen i klimapåvirkning er dog kun reel ved LBG og kræver en dual fuel eller ren gasmotor. På europæisk plan er der meget LNG, men meget begrænset LBG. Indtil videre er det dog et meget lille antal vejgående køretøjer, mens det p.t. udbygges i den marine transport i lidt større udstrækning. Det skal også nævnes, at

⁶⁷ Transporttidende 29/9 2020

der p.t. ikke er opbygget en forsyningsinfrastruktur (tankstationer) til flydende gas i Danmark.

- > **El** enten fra batterier, køreledninger eller en kombination virker meget lovende, men de kommende år skal vise om bl.a. batteriteknologien tager de nødvendige skridt til at nå dette. Den meget hastige udvikling i batteriteknologien samt en både svensk og tysk beslutning at ophænge adskillige tusinde kilometer køreledninger indikerer dog, at der er tale om en udvikling, der er sat i gang. Fra svensk side er det besluttet at opsætte mere end 3000 km køreledninger til vejtransport, ligesom man fra tysk side har budt ind med 4000 km. En nylig afholdt konference om nye drivmidler i den tunge landtransport (1 dec. 2020) i regi af Copenhagen Electric, understregede også med al tydelighed, at der er en klar tiltro til, at elløsninger også for den tunge- og lange del af lastbiltransporten, vil vinde afgørende fodfæste inden for de kommende år.
- > **Brint i brændselsceller** er en mulighed og har på linje med "batteri el" den fordel, at køretøjet drives af en el-motor. Produktionen af brint er dog meget energikrævende og skal baseres på grøn strøm, overvejende vindmøller. Dertil skal lægges en række udfordringer med holdbarheden på selve brændselscellen.⁶⁸
- > **PtX** eller Power to X dækker over de såkaldte elektrofuels. Altså flydende drivmidler til forbrændingsmotorer baseret på grøn el omsat til brint og tilsat CO₂ indfanget gennem en "carbon capture" proces. Der er tale om drivmidler der ligner benzin og diesel, men er klimamæssigt neutrale. De kan gå direkte i tanken og føde de kendte forbrændingsmotorer. Udfordringen er brintproduktionen og indfangningen af CO₂, der p.t. fremstår som en kompliceret, energikrævende og dyr proces, der stadig kræver meget udvikling.

Så udover, at modulvogntogene kan bidrage til reduktion af kørsel med lastbiler og reduktioner i energiforbruget og CO₂, vil omstillingen følge den udvikling, der alligevel er i gang for at få fundet CO₂ neutrale brændstoffer.

8.2 Trafiksikkerhed og modulvogntog

Der har længe været en skepsis over indtrædelsen og udbredelsen af modulvogntog på vejene. Dette bruges også som argument i flere lande mod en godkendelse af de store lastbiler. Der er dog flere forskellige kilder, der viser, at modulvogntog er mere trafiksikre end andre lastbilstyper.

En af disse rapporter er Chalmers' "Accident analysis for traffic safety aspects of High Capacity Transports" fra maj 2014⁶⁹. Denne rapport er en metastudie, der også studerede uheld med forskellige lastbilstyper i Sverige i perioden 2003 –

⁶⁸ I princippet vil a kraft også være en mulighed, men betragtes i de fleste sammenhænge ikke som en reel mulighed

⁶⁹ http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/198451/local_198451.pdf

2012. Den inddelte lastbilerne i tre typer; kort (op til 12 m), mellem (>12 & >18,75 m) og lang (18,76 -25,25 m). Rapporten konkluderer bl.a. følgende:

I 10-årsperioden har de lange lastbiler lavest antal uheld med 44 uheld med dødelig udgang per milliard køretøjskm, i forhold til 56 for de mellemlange og 137 for de korte. Selvfølgelig skal resultaterne tolkes med forsigtighed på grund af vanskeligheder i identifikation af HGV - kombinationslængden og eksponeringsdataene i de tre længdegrupper. Det kan ikke udelukkes, at dette skyldes, at de lange køretøjer kører på mere sikre veje og/eller bliver kørt af mere erfarne chauffører.

I *Årsrapport High Capacity Transport (HCT⁷⁰) 2015* skrives der om forskellige resultater indenfor trafiksikkerhed, hvad angår lange lastbiler. Australien, Canada, Sydafrika og 12 stater i USA har lang erfaring med HCT. Inden for arbejds pakken er rapporter fra disse lande gennemgået grundigt vedrørende HCT's sikkerhedspræstationer med hensyn til vægt, højde og køretøjsdynamik⁷¹. Samlet set viser erfaringer fra ovennævnte lande, at HCT-køretøjer ikke har haft en negativ indvirkning på trafiksikkerheden. Risikoen for ulykker (ulykker pr. køretøjskilometer) på de samme vejtyper er lavere for HCT sammenlignet med konventionelle typer af køretøjer. Ifølge erfaring fra Canada er graden af skade også lavere i sammenstød med længere HCT-køretøjer end med konventionelle tunge køretøjer. Under hensyntagen til HCT-køretøjers trafikarbejde (eksponering) har HCT-køretøjerne som gruppe en lavere ulykkesrisiko med hensyn til dødelig, alvorlig og ejendomsskade pr. 100 millioner køretøjskilometer end konventionelle transportkøretøjer.⁷²

I *Årsrapport High Capacity Transport 2017⁷³* fortælles om projektet SAEFFLOW. Projektet analyserer gennem trafiksimulering, hvordan forskellige HCT-køretøjer i varierende grad af indtrængning på markedet påvirker brændstofforbrug, emissioner, trafikstrømme og direkte og indirekte ulykkesrisiko på forskellige vejtyper⁷⁴. Resultaterne vedrørende trafiksikkerhedspåvirkninger viste, at:

- > Længere køretøjer kan levere flere varer pr. transport, hvilket betyder færre køretøjer (givet den samme mængde varer). Det samlede antal køretøjer falder med 5 % pr. 10 % HCT-gennemtrængning. Dette medfører derudover færre konflikter.

⁷⁰ HCT er betegnelsen for køretøjer der er tungere og/eller længere end de normale

⁷¹ "Tyngre fordon på det allmänna vägnätet, rapportering av regeringsuppdrag"; Trafikverkets rapport 2014:102 og Performance Based Standards for High Capacity Transports in Sweden. Report 1: Review of Existing Regulations and Literature; VTI, 2015

⁷² "Long Combination Vehicle (LCV) Safety Performance in Alberta: 1999-2005". Final Report; Montufar & Associates, 2007 og "Quantifying the Benefits of High Productivity Vehicles". Research Report AP-R465-14; Austroads Ltd., 2014

⁷³ <https://www.trafikverket.se/contentassets/76a7ff7b863f4cf2bb8184dabc248411/arsrapport-hct-2017.pdf>

⁷⁴ "SAEFFLOW – Safety and efficiency analysis of HCT-Traffic flow indicators". Rapport for FFI-projekt 2014- 03933, 2017.



- > Øget grad af længere køretøjer i trafik reducerer en vejs kapacitet med ca. 2 % pr. 10 % HCT, men øger den kritiske tæthed af det vejafsnit, der har vejens maksimale kapacitet.
- > Omkring "peak hours" falder den gennemsnitlige hastighed.
- > Baneskift og forbi kørsel af længere lastbiler på veje med flere baner i samme retning:
 - > Længere lastbiler tager to baner i længere tid, hvilket reducerer kapaciteten
 - > Længere lastbiler tager længere tid at passere / køre igen, hvilket stopper trafikken og dermed reducerer gennemsnitshastigheden i trafikstrømmen
 - > Færre HCT'er resulterer også i færre baneskift og forbi kørsler
- > Mindre forskel i hastighedsgrænser mellem køretøjsklasser øger trafikikkerheden
- > Der er behov for mere forskning i bedre modeller for HCT og chauffører (af HCT og omgivende trafik)

I Danmark er der heller ikke fundet en øget risiko forbundet med modulvogntogene, men det er dog ikke dokumenteret, at de er sikrere end andre lastbiler på grund af bl.a. mere sikkerhedsudstyr ombord i bilerne. Omvendt er de heller ikke fundet at være en større risiko i trafikken end andre køretøjer. De to uheld med modulvogntog med dødelig udgang, der er registreret i Danmark siden 2009 (en modulvogntog-chauffør og en anden person), kan ikke uden nærmere analyse specifikt knyttes til selve modulvogntoget. Og derudover har antallet af registrerede uheld med materielskade været beskedent.

9 Platooning og autonomi

Som et element i analyserne og kortlægningen af modulvogntog i Danmark, har det yderligere været ønsket, at koblingen mellem modulvogntog og autonomi af køretøjerne blev undersøgt.

Autonomi kom meget på dagsordenen i 2015/2016, da en række forsøg og test afdækkede mulighederne for at lade forskellige køretøjstyper udføre deres kørsel som autonome enheder, dvs. selvstyrende enheder. Forskellige grader af autonomi, der kan spænde fra systemer, der assisterer føreren under kørslen (og i dag ofte er standardudstyr i køretøjer), til systemer, der muliggør fuldstændig selvkørende køretøjer, kom på tegnebrættet. I lastbilsammenhæng var det vurderingen, at autonome køretøjer enten i form af platooning, hvor et antal køretøjer kører sammen i en platoon koblet med en elektronisk trækstang. Kun den første bil i platoonen bliver aktivt styret af en chauffør, mens de øvrige styres af signaler fra bil 1 leveret gennem den elektroniske trækstang. Denne styreform giver mulighed for, at de øvrige chauffører kan slappe af eller udføre andet arbejde. Det gældende regelsæt for køre-hviletid forhindrer dog, at chaufførerne kan få godskrevet hviletid når de ikke er aktivt kørende, men alene opholder sig i førerhuset. Derfor er løsningen ud fra en business case betragtning ikke særlig attraktiv, og antallet af forsøg hermed har været begrænset.

Ren autonomi med decideret selvkørende køretøjer har indtil nu kun fundet en meget beskeden udbredelse. Personbilforsøg bliver stadig gennemført, ligesom der arbejdes med busløsninger, det sidste typisk på afgrænsede/aflukkede områder. Der ses derfor ikke at være store fremskridt på området, og den interesse, der var i tilknytning til området for få år siden, er tydeligvis klinget af. På den virtuelle ITS verdenskongres, der blev afholdt i første del af november 2020, blev et par artikler om fordele og ulemper ved platooning præsenteret, bl.a. fra PTV group. Artiklerne omhandlede effekter af platooning i relation til vejslid og vejvedligehold samt brede effekter af platooning i forhold til bl.a. trafikafvikling. Sidstnævnte beregnet med et mikrosimuleringsværktøj. Konklusionerne er positive, men der er tale om simuleringer.⁷⁵ Desuden kører de svenske Einride i en vis udstrækning.

Derimod er fokus flyttet til nye energiformer i lastbiler som det store fokusområde. Og her er det påfaldende, at selv i forbindelse med introduktion af køreledninger til tung transport i Sverige og Tyskland, bliver mulighederne for at anvende disse til transmission af styresignaler til autonome køretøjer ikke fremhævet. Det fremstår derfor med andre ord som om, at fokus nu er på drivmidlerne, mens autonomien er skubbet i baghånden.

I de gennemførte interviews med transportvirksomheder, har autonomi og platooning da ej heller spillet en stor rolle. Mulighederne som led i en omkostningsreduktion og tilpasning til en situation med mangel på arbejdskraft virker som en oplagt anledning til at anvende denne type af løsninger. Men omvendt er det også tydeligt, at billedet for operatørerne stadig er så sløret, at det ikke er noget

⁷⁵ "Analyzis of platooning through microcophic traffic vflow simulation" Jochane Lohmiller, PTV Group, November 2020



der fylder særlig meget nu. Corona situationen har nok heller ikke styrket dette element men snarere understreget elementer i tilknytning til klima og nye drivmidler. Dog er der flere af virksomhederne, der peger på, at især autonomi vil kunne lette omkostningsniveauet og fjerne en udfordring med mangel på chauffører. Kan man eksempelvis køre chaufførløst mellem DK og Holland vil det være en udtalt gevinst. Omvendt står det også klart, at uden en række markante tilpasninger i køre/hviletidsreglerne, bliver det ikke muligt at indfri disse muligheder. Så det er i lige så høj grad et spørgsmål om jura og organisation som om teknik.

Platooning ser de fleste aktører som nævnt som en ret uinteressant løsning, og det er tydeligt, at platooning rangerer tydeligt lavere end autonomi, og bliver langt hen ad vejen ikke levnet en fremtid, i modsætning til autonomien. Det sidste dog med en lang tidshorisont.

En af de største spillere på markedet (DHL) bekræfter, at autonomi stadig er på dagsordenen, men helt klart for tiden er skubbet til side af ikke mindst diskussionen om introduktion af alternative drivmidler.

Helt afslutningsvis er det dog værd at fremhæve, at de tidligere nævnte assistentsystemer generelt bliver set som meget vigtige tiltag, idet de både aktivt kan være med til at begrænse forekomsten af uheld (adaptiv fartpilot og nedbremsning samt lane assist mm.) og begrænse effekten af uheld (bedre bremses mm.) Og disse systemer med detektering af andre trafikanter er en vigtig og aktiv vej i retning mod autonomi, og hjælper allerede i dag chaufførerne med at føre lastbilen på en mere sikker og mindre belastende måde.

10 Konklusion

Med fortsat stigende trængsel og fokus på klima, vil brugen af modulvogntog uden tvivl fortsat vokse i de relationer/geografier samt med varetyper, hvor de har et potentiale, der med fordel kan udnyttes. Det gælder derfor i høj grad forbrugsvarer transporteret over mellemlange- og lange afstande på de europæiske konsumentmarkeder. Ikke mindst transporter mellem terminaler er af afgørende betydning her. Kombinationen af et åbent net og en lokalisering af terminaler tæt ved vigtige produktions- og konsumtionsområder er en afgørende forudsætning for at kunne udnytte potentialerne i modulvogntog bedst muligt.

Set over en bred kam, har dialogen med markedsoperatørerne om brug af modulvogntog været positive. Vogntogene har reduceret omkostningerne ved transporten og medført en reduceret belastning af infrastruktur og vejnet. Beregningerne peger på besparelser for vognmændene på omkring 400 millioner kroner årligt. Dette har kunnet gennemføres samtidig med, at kapacitetsudnyttelsen i vogntogene har kunnet holdes, og at omkostningsreduktionerne derfor i stor grad er gået videre til kunderne.

Modulvogntogenes anvendelse er generelt steget hvert år siden de blev tilladt på danske veje fra 250 modulvogntog i 2010 til knap 1100 modulvogntog i dag. Stigningen i antal vogntog er sket løbende med 10-15 % om året. Den samme stigning er set ved analyser af Danmark Statistiks årlige indsamling af kørsel med lastbiler (Kørebogen), der indikerer en stigning på op til 20 % om året i gennemsnit dog med 2019 som en undtagelse.

Modulvogntogene benyttes primært på de store veje, men kommer dog rundt i hele landet på den del af vejnettet, hvor de har tilladelse til at køre. Det er bekræftet af operatørerne, at de benytter modulvogntog i den udstrækning, hvor det giver den mest omkostningseffektive løsning. Særligt bemærkes, at modulvogntogene har en høj kapacitetsudnyttelse på mere end 60 %, hvilket er en anelse højere end for f.eks. sættevogntog.

Modulvogntog vil med fordel kunne indgå mere i intermodale løsninger. Både som led i at håndtere containere mellem havne og modtagere/afsendere, men også om muligt også ved transport af trailere. Indtil nu har brugen af modulvogntog ikke været særlig udbredt i de intermodale løsninger, da kørsel med en 20 og en 40 fods container som p.t. er eneste mulighed med de nuværende begrænsninger på 25.25 meter for vogntogene, ikke er optimalt. En stor transportør bekræfter, at det er under 1 % af containertransporten, der sker med modulvogntog.

Modulvogntog anvendes hovedsageligt på længere distancer på ruter, hvor der er tilstrækkeligt stort volumen af gods. Jo længere distancerne er, jo større er besparelsen for vognmændene ved at benytte dem.

Derfor er muligheden for at anvende modulvogntog i internationale operationer et stort ønske fra branchen. I dag kører et stort antal modulvogntog mellem Danmark og Sverige uden andre restriktioner end begrænsningerne til det tilladte vejnet, og til dels i let varierende forskellige krav der er til afmærkning,

vægt mm. En tilsvarende udbredelse kunne komme på tale, hvis det var muligt også at køre syd for den dansk-tyske grænse. Der er dog i dag en række betingelser for anvendelsen i Tyskland, der begrænser mulighederne, idet de adskiller sig væsentligt for kravene i bl.a. Holland og de Nordiske lande.

En åbning for anvendelsen i Tyskland vil yderligere kunne understøtte en intermodal anvendelse af modulvogntog, idet adgangen til f.eks. oversøiske containerruter vil blive forbedret

10.1 Potentialerne ved anvendelse af modulvogntog

Som vist i afsnit 5.5, er gevinsterne ved at benytte modulvogntog store både målt i omkostninger for vognmændene og i forhold til energiforbrug og klima.

Hvis vi tager udgangspunkt i en netto 15 % energibesparelse når tre almindelige vogntog erstattes med to modulvogntog leder de 1100 modulvogntog i Danmark frem til en besparelse sparet svarende til ca. 27.000 tons CO₂ årligt.

Tabel 18 Eksempelberegning af den opnåede årlige besparelse i trafik og CO₂ emissioner modulvogntog.

	Vogntog Op til 18.75 meter		Modulvogntog 25.25 meter	Forskel
Dagens modulvogntog				
	<i>I brug i dag</i>	<i>Reduktion foranlediget af modulvogntog</i>	<i>I brug i dag</i>	
Antal vogntog	42.000 lastbiler	1.650	1.100	-550
Samlet kørsel (km)	1,3 milliarder	165 mio.	110 mio.	-55 mio.
CO₂ emissioner (ton)	3 mio.	122.460	95.420	-27.040 (ca. 1% reduktion)
Omkostninger (kr.)		1.563 mio.	1.143 mio.	-420 mio.
Potentiale ved kørsel til Tyskland				
Antal ture årligt		170.000	112.500	
Samlet kørsel (km)		85 mio.	56 mio.	-28.750.000
CO₂ emissioner (ton)		63.050	48.580	-14.470
Omkostninger (kr.)		800 mio.	580 mio.	-220 mio.

Kilde: Egne beregninger

I ovenstående tabel sammenfattes forenklede beregninger af de effekter som skiftet fra almindelige vogntog til modulvogntog har ledt til for den nationale

transport og kan lede til, hvis grænserne til Tyskland åbnes for modulvogntog og begrænsningerne i Tyskland fjernes. Her er særligt muligheden for at køre med 60 tons vogntog vigtig for interessen blandt vognmændene og dermed realiseringen af potentialet.

De 1100 modulvogntog på de danske veje kan med antagelserne om en årlig kørsel på 100.000 km. reducere behovet for almindelige vogntog med 1650 køretøjer. Ved at køre med modulvogntog og med en udnyttelse magen til den sættevognene har, kan der opnås CO₂ besparelser på omkring 27.000 tons som nævnt og fås en omkostningsbesparelse på omkring 400 mio. kr. om året.

Det er væsentlige gevinster, som ifølge de gennemgåede studier kan opnås uden forøgelse af andre omkostninger som f.eks. trafiksikkerhed eller øget slid, som også nævnt. De interviewede vognmænd tror endvidere på, at vi fortsat vil se en vækst i anvendelsen af modulvogntog. Det vil især komme til at ske, hvis grænserne mod resten af Europa og særligt Tyskland åbnes.

Erfaringerne fra Sverige og observationerne på bl.a. Øresundsbroen viser, at mellem 5 og 10 % af trafikken kan komme til at foregå med modulvogntog. Dette potentiale kan lede til yderligere CO₂ besparelser på omkring 14.000 ton årligt. Tallet er dog usikkert, da flere forhold spiller ind som kan trække både op og ned på omfanget.

I forhold til Sverige, er der opgjort, at ca. 57.000 modulvogntog passerer grænsen hver dag. Med de samme antagelser om de samlede turlængder for disse køretøjer som ved vurderingen af trafikken til Tyskland (dvs. ture på 500 km. i gennemsnit), betyder det, at modulvogntog hvert år fører til en CO₂ besparelse på 7-8.000 tons CO₂ og besparelser i køreomkostninger på 100 mio. kr. En del af denne besparelse er dog allerede indregnet i gevinsten fra modulvogntogene på de danske veje, idet dette også omfatter internationale ture til netop Sverige. Det skal dog afslutningsvis siges, at der er betydelige usikkerheder forbundet med disse estimater.

10.2 Fordelene ved modulvogntog

Forenklet udtrykt, kan de vigtigste fordele ved at anvende modulvogntog frem for traditionelle vogntog på baggrund af de ovenstående betragtninger sammenfattes til følgende forhold:

- > Den større kapacitet på et modulvogntog sammenlignet med et traditionel vogntog (sættevogn eller forvogn/hænger) medfører, at antallet af vogntog kan reduceres med op til 1/3. Det forudsætter, at modulvogntogene udnyttes på samme niveau som de traditionelle vogntog. Det gælder særligt for transporter af forarbejdet gods, hvor der ikke opstår udfordringer i forhold til den maksimale vægt på vogntoget. Der er dog nogle typer af gods, der ikke transporteres på modulvogntog, så ikke alle sættevogntog kan erstattes med modulvogntog. Der er f.eks. ikke i alle tilfælde muligt for at overflytte tungt gods i samme forhold.



- > Modulvogntog anvendes til transport af traditionel, forarbejdet gods, mens tungt gods håndteres af vogntog indrettet til tunge transporter; typisk 7 akslede vogntog i normale EU-dimensioner dvs. 16,65 meter for sættevogntog og 18,75 meter for forvogn/hængerkombinationer, og med en til ladt en totalvægt på op til 56 tons.
- > Godset kan transporteres på færre enheder, hvis det sker med modulvogntog. Som nævnt med en teoretisk reduktion på op til 1/3 færre vogntog, og kørte kilometer. Dette resulterer i lavere drifts- og kapitalomkostninger og i et noget mindre energiforbrug, og dermed mindre klimapåvirkning. Det imødekommer samtidigt den stigende rekrutteringsudfordring vedrørende chaufførmangel. Gevinsterne vil kunne være i størrelsesordenen af ca. 15 % både økonomisk og klimamæssigt.
- > De resultater som oftest benyttes i internationale sammenligninger, peger på en reduktion i CO₂ og energiforbrug på op til 15 % for almindelige modulvogntog på 25,25 meter og 27 % for lange modulvogntog på 32 meter.
- > Analyserne af kørselsstatistikken fra Danmarks Statistik viser, at kapacitetsudnyttelsen på vogntogene kun er lidt lavere end med almindelige sættevogntog.
- > Alle gennemførte undersøgelser viser, at der reelt kun er meget få registrerbare uheld, der kan henføres til, at der køres med modulvogntog. Så trafikikkerheden er høj. Det skyldes dels, at modulvogntogene udstyres med ekstra sikkerhedsforanstaltninger, hovedsageligt køres af rutinerede chauffører og benyttes på store veje, hvor konflikter med f.eks. bløde trafikanter er lille.
- > Modulvogntogene udgør under 3 % af den samlede danske lastbilpark opgjort i antal. Der ligger derfor stadig et potentiale for yderligere gevinster. Den store udfordring har været - og er - at kørsel med modulvogntog overvejende foregår på nationalt samt kørsel til Sverige og Norge/Finland. Den teoretiske mulighed for at køre på bilaterale aftaler i Tyskland anvendes reelt ikke, da det er en omstændig procedure at få i gang, og link-trailer kombinationen i praksis ikke kan anvendes. Ligeledes har begrænsningen i totalvægt på 40 tons (44 tons ved anvendelse i intermodal transport) en ganske stor betydning for, hvilke typer af forsendelser, der reelt kan transporteres med fordel.

Bilag A Tællinger fra Vejdirektoratet

A.1 Fordeling af primære og sekundære korridorer

De udvalgte tællestationer er opdelt i primære og sekundære korridorer efter følgende fordeling:

Vejnavn	Lokalitet	Korridor-type	Type vej	Region	Korridor
Motorring 3	Mell Hillerødmv. og TSA 20 (Ring 3) (oprettet 2010)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Motorring 3
Motorring 3	Mell Hillerødmv. og TSA 20 (Ring 3) (oprettet 2010)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Motorring 3
Motorring 3	Mell Hillerødmv. og TSA 20 (Ring 3) (oprettet 2010)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Motorring 3
Motorring 4	syd for TSA 2, Ballerup C (kombi TSA 2)	Sekundær	Motorvej	Region Hovedstaden	Motorring 4
Køge Bugt Motorvejen	Sydvest for Vallensbæk Torvevej (oprettet 2013)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Køge Bugt Mv.
Køge Bugt Motorvejen	Sydvest for Vallensbæk Torvevej (oprettet 2013)	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Køge Bugt Mv.
Holbækmotorvejen	Mellem TSA 11 og 12 (Roskilde S, kombi Rosk. SØ, opr. 2013)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Holbækmv.
Holbækmotorvejen	Mellem TSA 11 og 12 (Roskilde S, kombi Rosk. SØ, opr. 2013)	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Holbækmv.
Frederikssundmotorvejen	øst for M4	Sekundær	Motorvej	Region Hovedstaden	Frederikssundmv.
Hillerødmotorvejen	ved frakørsel 4 Klausdalsbrovej	Sekundær	Motorvej	Region Hovedstaden	Hillerødmv.
Hillerødmotorvejen	ved frakørsel 4 Klausdalsbrovej	Sekundær	Motorvej	Region Hovedstaden	Hillerødmv.
Hillerødmotorvejen	ved frakørsel 4 Klausdalsbrovej	Sekundær	Motorvej	Region Hovedstaden	Hillerødmv.
Helsingørmotorvejen	Mellem TSA 15 og 16, Lyngby - TRIM (2012)	Primær	Motorvej	Region Hovedstaden	Helsingørmv.
Vestmotorvejen	Vest for TSA 36 Ringsted N	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Vestmv.
Vestmotorvejen	Vest for TSA 36 Ringsted N	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Vestmv.
Sydmotorvejen	ved Tureby	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Sydmv.
Sydmotorvejen	ved Tureby	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Sydmv.
Sydmotorvejen	ved Tureby	Primær	Motorvej	Region Sjælland	Sydmv.
Fynske Motorvej	Øst for TSA 45 - mellem TSA 44 og 45 (opr. 2011)	Primær	Motorvej	Region Syddanmark	Fynske Mv.
Fynske Motorvej	Øst for TSA 45 - mellem TSA 44 og 45 (opr. 2011)	Primær	Motorvej	Region Syddanmark	Fynske Mv.
Svendborgmotorvejen	Nord for TSA 15	Primær	Motorvej	Region Syddanmark	Svendborgmv.

Vejnavn	Lokalitet	Korridor- type	Type vej	Region	Korridor
Sønderjyske Motorvej	Syd for TSA 76 Syd (2012)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Sønderjyske Mv.
Sønderjyske Motorvej	Syd for TSA 76 Syd (2012)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Sønderjyske Mv.
Sønderjyske Motorvej	Syd for TSA 76 Syd (2012)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Sønderjyske Mv.
Sønderjyske Motorvej	Syd for TSA 76 Syd (2012)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Sønderjyske Mv.
Esbjergmotorvejen	mellem frakørsel 65 og 66 (GR)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Esbjergmv.
Esbjergmotorvejen	mellem frakørsel 65 og 66 (GR)	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Esbjergmv.
Østjyske Motorvej	ved Herslev	Primær	Motorvej	Region Syd-danmark	Østjyske Mv.
Østjyske Motorvej	ved Herslev	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Østjyske Mv.
Østjyske Motorvej	ved Herslev	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Østjyske Mv.
Østjyske Motorvej	ved Herslev	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Østjyske Mv.
Midtjyske Motorvej	DETEKTOR kombisnit i km. 10/248 (2014)	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Midtjyske Mv.
Midtjyske Motorvej	DETEKTOR kombisnit i km. 10/248 (2014)	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Midtjyske Mv.
Herningmotorvejen	vest for frakørsel 23	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Herningmv.
Herningmotorvejen	vest for frakørsel 23	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Herningmv.
Nordjyske Motorvej	syd for tilslutningsanlæg 40 (80 km forsøg)	Primær	Motorvej	Region Midtjylland	Nordjyske Mv.
Nordjyske Motorvej	syd for tilslutningsanlæg 40 (80 km forsøg)	Primær	Motorvej	Region Nordjylland	Nordjyske Mv.
Nordjyske Motorvej	syd for tilslutningsanlæg 40 (80 km forsøg)	Primær	Motorvej	Region Nordjylland	Nordjyske Mv.
Djurslandmotorvejen	Kombisnit Øst for TSA 19B	Sekundær	Motorvej	Region Midtjylland	Djurslandmv.
Frederikshavnmotorvejen	Nord for TSA 15 (2013)	Primær	Motorvej	Region Nordjylland	Frederikshavnmv.
Frederikshavnmotorvejen	Nord for TSA 15 (2013)	Primær	Motorvej	Region Nordjylland	Frederikshavnmv.
Hirtshalsmotorvejen	nord for frakørsel 2	Primær	Motorvej	Region Nordjylland	Hirtshalsmv
Nyrup - Helsingør	Kongevejen i Helsingør mell. Rønnebær Alle og Flynderborgvej	Primær	Vej	Region Hovedstaden	KBH-Helsingør
Svendborg - Spodsbjerg	ved Svendborgsundbroen (GR)	Primær	Vej	Region Syd-danmark	Svendborg-Nakskov
Esbjerg - Kjærgård	Gammelby Ringvej øst for Ny Gl. Ringvej (2012)	Primær	Vej	Region Syd-danmark	Esbjerg-Kolding
Ribe - Tønder - Grænsen	Sæd grænse, klas.erstat. (110706) km 51.030 (P09)	Sekundær	Vej	Region Syd-danmark	Esbjerg-Tyskland
Varde - Ribe	i Ribe syd for "Karusellen"	Sekundær	Vej	Region Syd-danmark	Ribe

Vejnavn	Lokalitet	Korridor- type	Type vej	Region	Korridor
Skjern - Varde	Syd for Hallum (P-station)	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Esbjerg- Skjern
Vejle - Viborg	ved Christianshede	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Viborg-Aar- hus
Århus - Grenaa	Århusvej 53, Tirstrup	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Aarhus-Gre- naa
Ringkøbing - Silke- borg	ved Videbek (GR)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ringk.-Her- ning
Ringkøbing - Silke- borg	ved Videbek (GR)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ringk.-Her- ning
Århus - Viborg	ved Hammel	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Viborg-Aar- hus
Århus - Viborg	ved Hammel	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Viborg-Aar- hus
Viborg - Sønderup	Syd for Skatskov	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Viborg-Aal- borg
Holsterbo - Skjern	Finderup By	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ringk.-Her- ning
Thisted - Odde- sund	omfartsvej syd for ldv. 606	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Thisted-Vi- borg
Thisted - Odde- sund	omfartsvej syd for ldv. 606	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Thisted-Hol- stebro
Thisted - Fjerritslev	Flyt07 m400:Ved Klim fjordholme (Permanent)	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Thisted-Aal- borg
Sæby - Frederiks- havn	nord for M80 ved Haldbjerg	Primær	Vej	Region Nordjylland	Frederiksh.- Aalborg
Viborg - Skive	øst for Højslev (GR-station)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Thisted-Vi- borg
Hobro - Aggersund	ved Aggersundbroen	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Mod Holste- bro
Nykøbing F. - Stor- strømsbroen	v.Kraghave	Primær	Vej	Region Sjælland	Køge-Rødby
Industrivej-Thors- vej-Lejrvejen	Padborg grænse, ny permanent klas..- (erstatte km.0/306)	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Padborg
Kiskelund Mark - Kruså	Kruså Grænse, (P12) (ny station 2010)	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Kruså
Højervej	Rudbøl grænse, ændr.til klass. (241002) (P07)	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Rudbøl
Vestre Omfartsvej	Møllehus grænse, ændr.til klass. (261001) (P08)	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Møllehus
Rens - Pebersmark	Pebersmark grænse, ny perma- nent station (P10)	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Pebersmark
Øresundsmotorve- jen	mellem frakørsel 17 og 16	Primær	Motorvej	Region Ho- vedstaden	Øresunds- broen
Øresundsmotorve- jen	mellem frakørsel 17 og 16	Primær	Motorvej	Region Ho- vedstaden	Øresunds- broen
Sdr. Rubjerg	Ved Rævs-kær (oprettet 2011)	Primær	Vej	Region Nordjylland	Brøndersl.- Hjørring
Nørresundby - Åbybro	Vester Hanle - vest for Vadum	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Aalborg
Randers - Hadsund	Flyt07 m999:Sydlige brorampe	Sekundær	Vej	Region Nordjylland	Aalborg-Ran- ders



Vejnavn	Lokalitet	Korridor- type	Type vej	Region	Korridor
Randers - Grenaa	Ved Ørum	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Randers-Gre- naa
Vejle - Viborg	ved Christianshede	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Viborg-Aar- hus
Sunds - Hagebro	Nord for Haderup ud for Nørre- gade 23 (optøttet 2011)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Skive-Herning
Aulum - Karup	Nord for Aulum	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Holstebro
Skjern - Varde	Syd for Hallum (P-station)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ringk.-Skjern
Ringkøbing - Silke- borg	ved Videbek (GR)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ringkøbing
Nørre Snede - Ikast	I senvad by	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Ikast
Skanderborg - Ul- dum	Vestbirk øst fartviser 3 kanaler	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Østbirk
Århus - Odder - Horsens	Fartviser i Ørting nord, 15m nord for Bilsbækvej	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Odder
Allegade	syd for Nørretorv (GR)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Horsens
Horsensvej	ved Sebberup (GR-klass.)	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Hedensted
Hornstrup - Ve- sterby, Juelsmin- devej	Assendrup øst Fartviser 3 kanaler	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Horsens-Vejle
Vejle - Bramdrup- dam, Koldingvej	Fartviser Ny Højen Syd	Sekundær	Vej	Region Midtjylland	Vejle-Kolding
Søndergade	nordvest for Varde	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Varde
Varde - Ribe	i Ribe syd for "Karusellen"	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Bramming
Kolding - Gabøl	Nordøst for Hjarup	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Kolding-Tøn- der
Kolding - Strårup	Skamlingvejen Rebæk nord Fartvi- ser 3 kanaler	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Kolding-Tøn- der
Assens - Nr.Aaby	Nord for Assens Permanent H-sta- tion	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Assens
Højsagervej	I Særslev (GR)	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Særslev
Odense - Svend- borg	Kombisnit på Svendborgsund- broen	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Svendborg- Nakskov
Sdr. Boulevard Nord - kommune- vej	ud for nr. 110	Sekundær	Vej	Region Syd- danmark	Odense
Ring 3 Øst, fra Hldv. 40 - til Ldv. 519 ved Odense	Ved Ørbækvej	Primær	Vej	Region Syd- danmark	Odense
Hornebyvej	Tikøb, fartviser	Sekundær	Vej	Region Ho- vedstaden	Helsingør
Frederiksværk - Hundreded	Hundrededvej ved Ellevej	Sekundær	Vej	Region Ho- vedstaden	Frederiksv- Hillerød
Frederikssundsvej	Syd for Kregme (erstatter 521021)	Sekundær	Vej	Region Ho- vedstaden	Frederiksv- Hillerød



Vejnavn	Lokalitet	Korridor- type	Type vej	Region	Korridor
Hostrupvej	mellem Søndre Jernbanevej og Nordstensvej	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Hillerød
Hillerød - Nyrup	Ved Kratbjerg (2013)	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Hillerød-Helsingør
Kongevejen	ved Geelskov	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Virum-KBH
Buddingevej	Buddingevej ved Møllekrogen (SC)	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Hillerød-KBH
Frederikssund - Elverdam	Kronprins Frederiks Bro (2018)	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Frederikssund
Frederikssundsvej	Syd for Kregme (erstatte 521021)	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	Frederikssund
Holbæk - Ugerløse - Sorø	v/ Uggerløse - Holbæk Landevej	Sekundær	Vej	Region Sjælland	Holbæk-Sorø
Slagelse - Kalundborg	Nordvest for jernbanebro	Sekundær	Vej	Region Sjælland	Kalundb.-Slagelse
Roskilde - Ringsted	Hovedvejen129, Osted (autoperm, 2017)	Sekundær	Vej	Region Sjælland	Roskilde-Ringsted
Ringsted - Næstved	I Veterslev nord for vejkryds	Sekundær	Vej	Region Sjælland	Ringsted-Næstved
Næstved - Slagelse	Sydøst for Fuglebjerg	Sekundær	Vej	Region Sjælland	Slagelse-Næstved
Nykøbing F. - Gedser	ved Tjæreby	Primær	Vej	Region Sjælland	Nykøbing-Gedser
Tagensvej	Tagensvej ml. Ægirsgade og Hermodsgade	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	København
Vigerslev Allé	Vigerslev Allé ud for nr. 92	Sekundær	Vej	Region Hovedstaden	København

Bilag B Specialkørsel Danmarks Statistik

Dette bilag indeholder forskellige tabeller og figurer, der understøtter gennemgangen af dataudtræk fra Danmarks Statistik (Kørebogen).

Tabel 19 Kørsel med modulvogntog på det danske vejnet per år.

År	Godsvægt i 1.000 ton	Transportarbejde i 1.000 tonkm	Trafikarbejde i 1.000 km	Antal ture
2010	435	70.862	5.882	25.341
2011	508	111.241	6.595	28.371
2012	1.333	250.865	17.181	68.426
2013	1.239	204.745	13.427	55.032
2014	1.256	222.661	13.572	55.595
2015	1.142	190.334	13.387	58.467
2016	1.890	292.371	23.775	94.610
2017	2.220	350.690	29.440	110.348
2018	2.412	393.161	33.423	126.391
2019	1.685	268.322	26.816	99.764

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Ovenstående tabel viser det trafikken og transporten med modulvogntog i Kørebogen. Som det fremgår af figuren, er turtallet vokset markant siden introduktionen af modulvogntogene, hvilket naturligvis primært kan henføres til antallet af vogntog.

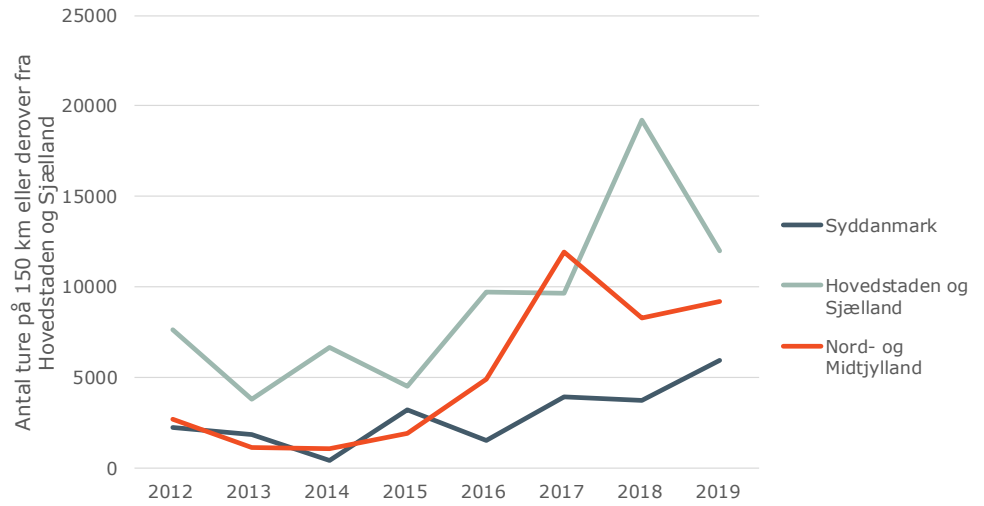
Trafikarbejdet er nedenfor opdelt på turens længder. Her fremgår det, at størstedelen af aktiviteten ligger på de længere ture, men der er dog også en vis anvendelse af modulvogntog selv på relativt korte stræk.

Tabel 20 Trafikarbejde modulvogntog i 1.000 km.

År	100-149 km	150-199 km	200-249 km	250-299 km	300-399 km	Fra 400 km	Total
2010	1.121	974	308	848	1.091	1.542	5.884
2011	977	346	731	1.435	2.345	761	6.595
2012	1.956	879	2.483	4.801	5.038	2.024	17.181
2013	1.871	1.839	431	2.890	3.403	2.992	13.426
2014	1.830	1.599	1.115	3.020	2.529	3.478	13.571
2015	2.119	1.941	1.504	2.589	2.678	2.556	13.387
2016	2.740	2.799	872	5.876	7.060	4.428	23.775
2017	2.705	1.356	1.970	8.195	9.128	6.087	29.441
2018	2.604	2.767	2.697	7.733	12.310	5.312	33.423
2019	1.883	1.962	2.011	7.346	8.927	4.687	26.816

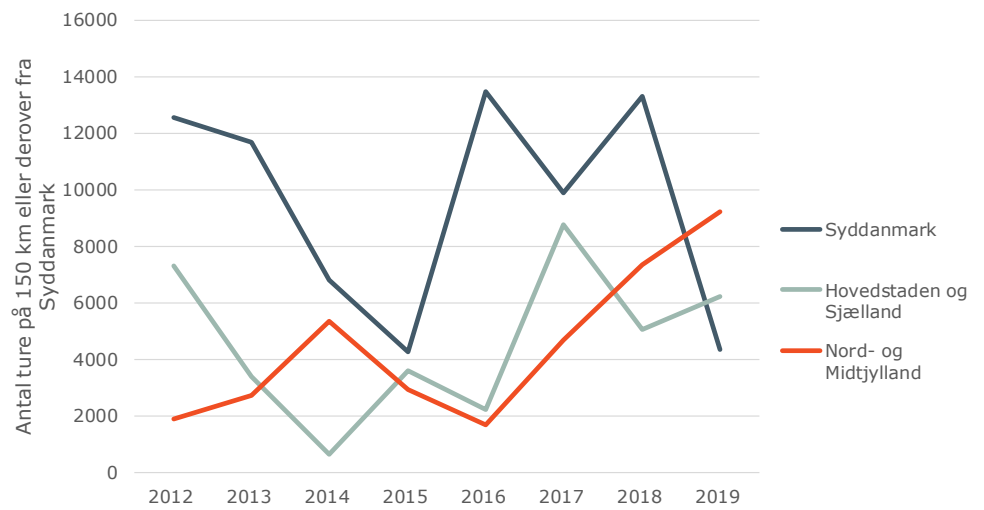
Kilde: Specialudtræk modulvogntog fra Danmarks Statistik

Figur 45 *Udvikling i turfordeling mellem landsdele år 2012 til 2019*



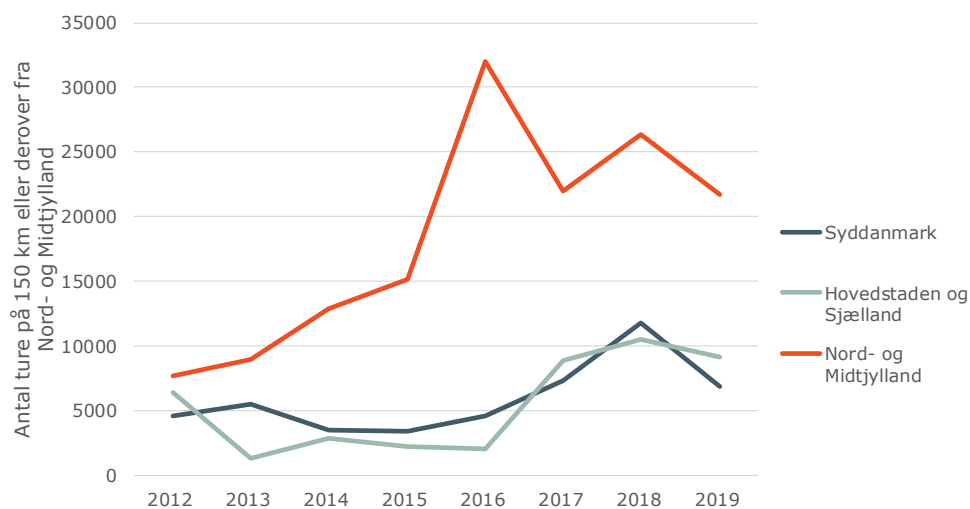
Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Figur 46 *Udvikling i turfordeling mellem landsdele år 2012 til 2019*



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

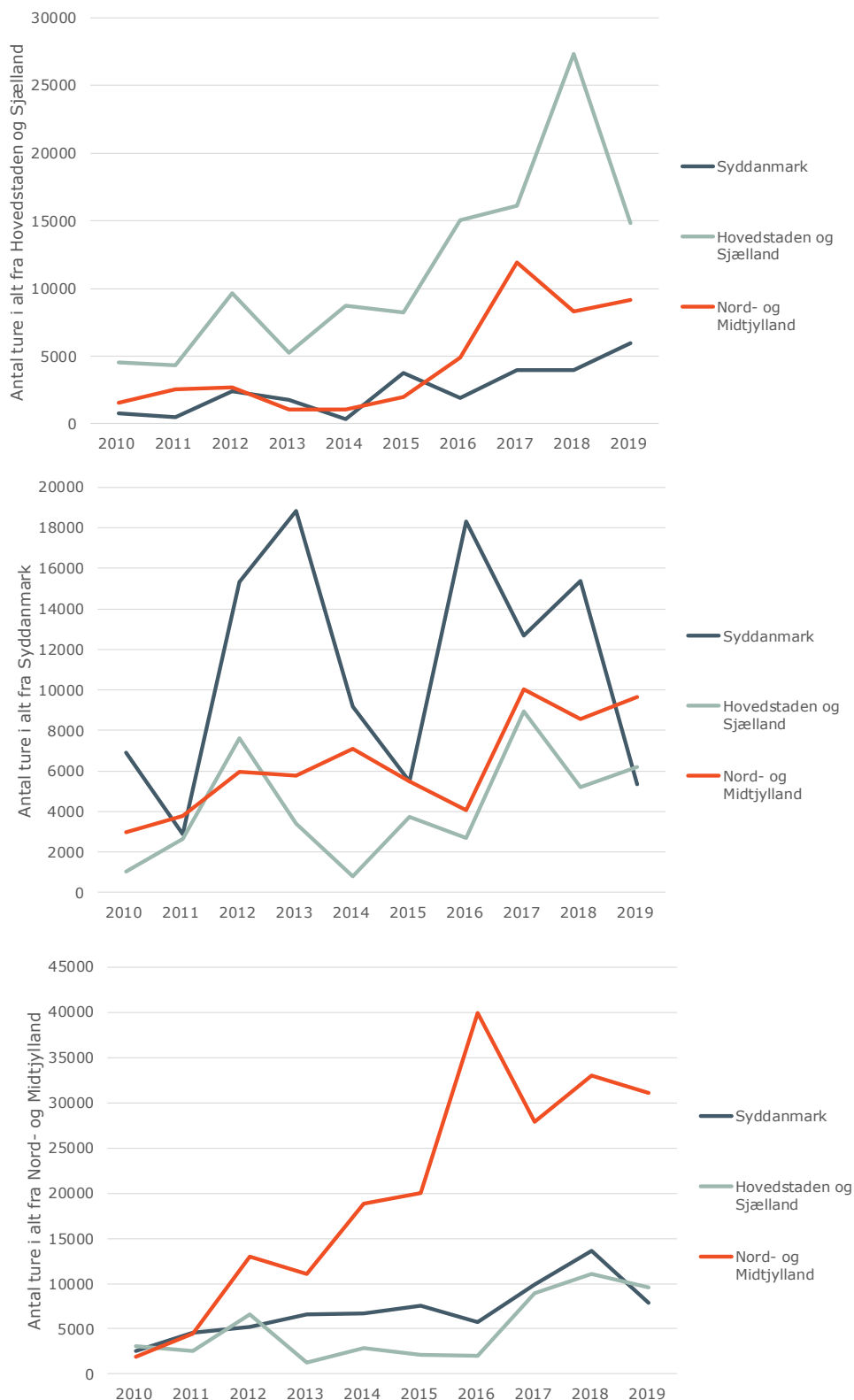
Figur 47 Udvikling i turfordeling mellem landsdele år 2012 til 2019



Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Figureerne ovenfor viser udviklingen af destinationsfordeling siden 2012 på ture over 150 km. Hovedstaden og Sjælland er tydeligt vokset mere end øvrige destinationer om end Nord- og Midtjylland tydeligvis følger godt trop.

Figur 48 Antal ture med modulvogntog fordelt på regioner 2010 til 2019



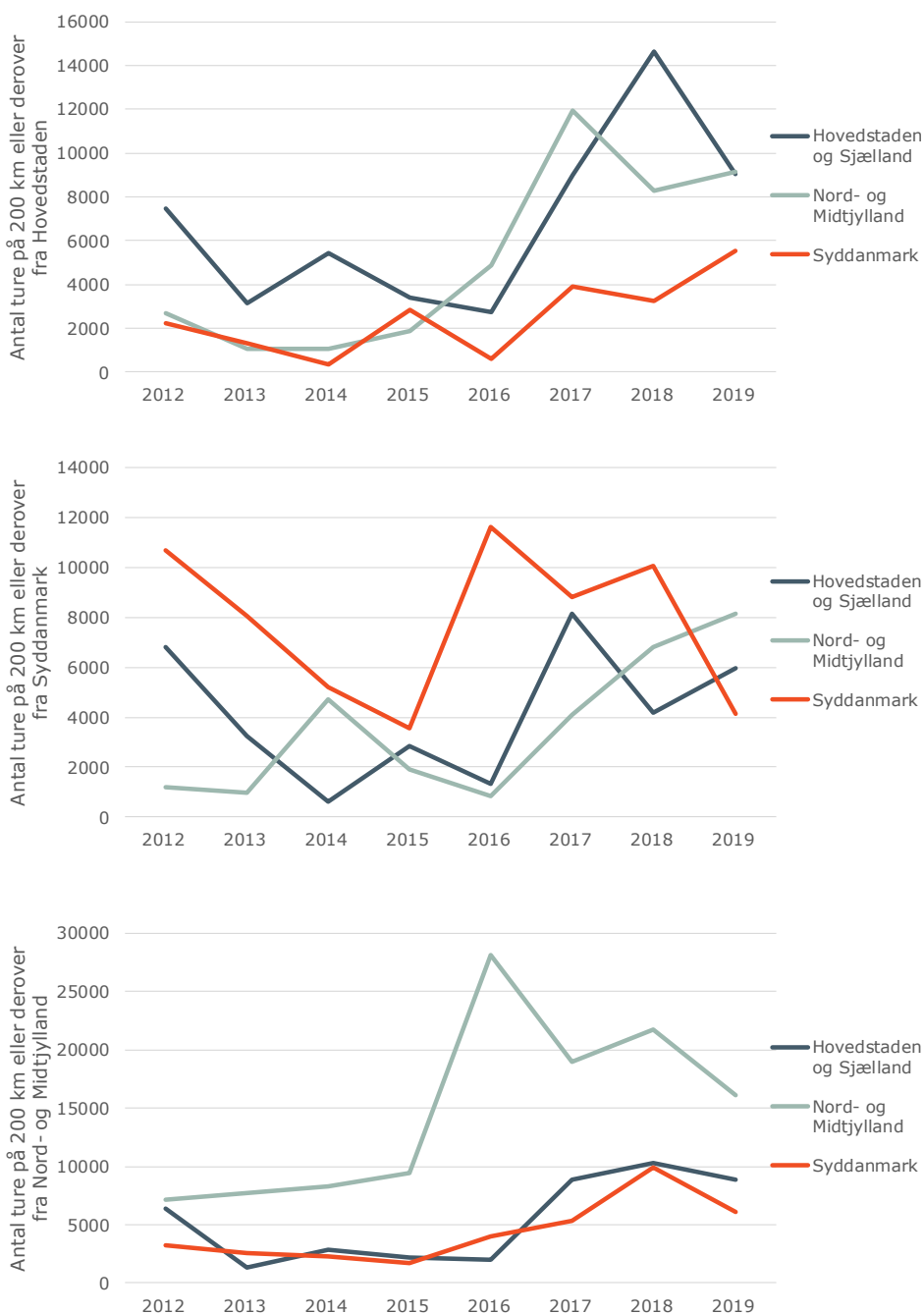
Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.

Ovenstående figur viser destinationen for godset transporteret med modulvogntog opgjort som antal ture. De markante udsving er påfaldende ligesom den

meget store koncentration i Syddanmark indikerer stor interesse i at benytte modulvogntog i forbindelse med internationale transporter.

Figur 49 viser samme udtræk men med den begrænsning, at kun ture på mere end 200 km indgår. Som det fremgår, ændrer det noget i hvilke områder der bliver betjent

Figur 49 Antal ture med modulvogntog over 200 km fordelt på regioner 2010 til 2019



COMBINE



Interreg
Baltic Sea Region



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND

EUROPEAN UNION

Kilde: Danmarks Statistik, specialudtræk juni 2020.