

Til
Fredensborg og Hørsholm kommuner

Dokumenttype
Memo

Dato
Marts 2019

MODULVOGNTOGSKØR- SEL PÅ ISTERØDVEJEN



MODULVOGNTOGSKØRSEL PÅ ISTERØDVEJEN

Projekt navn **MVT Isterødvejen**
Projekt nr. **1100037496**
Modtager **Fredensborg og Hørsholm kommuner**
Dokumenttype **Notat**
Version **V2**
Dato **27-03-2019**
Udarbejdet af **Simon Vindis, Lars Jørgensen**
Kontrolleret af **Christina Mose**
Godkendt af **Christina Mose**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Opsummering	3
3.	Hvad er modulvogntog	4
3.1	Køretøjerne	4
3.2	Strækningerne	4
4.	Trafik	6
4.1	Isterødvejen i dag	6
4.2	Omfang af modulvogntog	6
4.3	Trafikafvikling – fremkommelighed	7
5.	Fysiske tiltag	10
5.1	Trafikantadfærd og sikkerhed	11
5.2	Drift	11

1. INDLEDNING

Vejdirektoratet har foreslået en ny rute for modulvognskøretøjer i Nordsjælland. Ruten skal bl.a. løbe langs rute 6. En del af ruten forløber gennem Fredensborg by.

Fredensborg Kommune ønsker at en del af ruten omlægges, så den løber ad Isterødvejen og ad Helsingør Motorvejen (rute 19) i stedet.

Dette notat indeholder en beskrivelse konsekvenserne for denne rute og i det følgende er beskrevet og vurderet følgende forhold:

- Introduktion til modulvognstog samt tilladt vejnet for modulvognstog
- Beskrivelse af trafikken på Isterødvejen. Desuden hvilket omfang af modulvognstog, der kan forventes på strækningen. Desuden vurdering af påvirkning af fremkommeligheden på Isterødsvejen og motorvejstilslutningen
- Beskrivelse af fysiske tiltag, der skal implementeres for at modulvognstog kan køre på Isterødvejen, herunder påvirkning af øvrige trafikanter
- Eventuelle planmæssige tiltag, der kan implementeres

Notatet er udarbejdet med input fra Vejdirektoratet omkring hvilke fysiske tiltag, der skal implementeres på vejnettet.

2. OPSUMMERING

Fredensborg Kommune ønsker at en ny rute for modulvogntog forløber ad Isterødvejen og ad Helsingør Motorvejen (rute 19) delvist på vejnet, hvor Hørsholm Kommune er vejbestyrer.

Et meget konservativt skøn for antallet af modulvogntog på Isterødvejen vil være maks. 1 vogntog per time per retning i morgenspidstimerne og maks. 2 vogntog per time per retning i eftermiddags-spidstimerne. Idet der tages i regning at de modulvogntog, der vil anvende Isterødvejen er alene er modulvogntog, der har behov for at køre mellem Helsingør og Hillerød/Frederikssund. Samtidigt med at der må forventes en fortsat vækst i modulvogntogskørslen over de kommende år.

Trafikken på Isterødvejen udgør på en hverdag 22.300 køretøjer mellem TSA9 og Grønnegade, nord for Grønnegade er trafikken noget lavere nemlig 15.260 køretøjer.

De tunge køretøjer (lastbiler, busser og sættevogne) udgør godt 5% tæt ved TSA9 og ca. 3% nord for Grønnegade. Som det fremgår af nedenstående tabel, kører der ca. 250 sættevogne på en hverdag på den sydlige del af Isterødvejen mellem rundkørslerne ved Grønnegade og Motorvejen.

Trafik på Isterødvejen på en hverdag	Person- og varebiler	Lastbiler og busser	Sættevogne	Trafik i alt
Mellem rundkørsler	21.100	950	250	22.300
Nord for Grønnegade	14.800	360	100	15.260

Tabel 2-1: Trafikbelastning på Isterødvejen (antal køretøjer)

Den ekstra belastning modulvogntogene vil bidrage med er således marginal.

For at belyse påvirkningen af fremkommeligheden og trafikafviklingen på Isterødvejen ved introduktion af modulvogntog på strækninger er der gennemført en række mikrosimuleringer. Simuleringerne er gennemført af den eksisterende trafikafvikling sammenholdt med afvikling med modulvogntog. Beregningerne viser at trafikanterne på strækningen i morgenspidstimen vil opleve en øget forsinkelse på 5 sek., tilsvarende 2 sek. om eftermiddagen ved introduktion af modulvogntog.

Vejdirektoratet har vurderet behovet for justeringer af de to rundkørsler på Isterødvejen, hvor modelvogntogene skal passere. Det er vurderet, at der i rundkørslen ved Grønnegade/Sjælsmarksvej/Isterødvejen er behov for inddragelse af mindre arealer to steder ved de eksisterende cykelkrydsninger. Der er umiddelbart vurderet mulighed for at opretholde den afstand, der typisk sikres ved krydsningspunkter for cyklister i rundkørsler. Tilsvarende vil der være behov for mindre sideudvidelser i rundkørslen ved TSA9.

Generelt vurderes at kørsel med modulvogntog ikke vil påvirke trafikanterne væsentligt. For trafikanterne vil det være som at skulle forholde sig til de sættevognstog, som allerede i dag kører på strækningen. Der vil dog kunne forventes flere vogntog ad rute 19 og overhalinger vil være en smule længere.

Trafiksikkerheden vil ikke blive forringet væsentligt. Ifølge VD- Håndbogen "Planlægning og projektering for modulvogntog i vejanlæg" er modulvogntog ikke overrepræsenteret i uheldsstatistikken.

3. HVAD ER MODULVOGNTOG

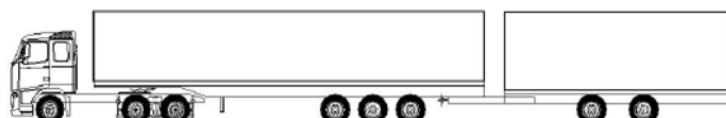
3.1 Køretøjerne

Et modulvogntog er et op til 25,25 m langt vogntog koblet sammen af 2 eller 3 enheder såsom lastbil, anhænger, trækker, sættevogn eller kærre. Modulvogntog må samlet veje op til 60 ton.

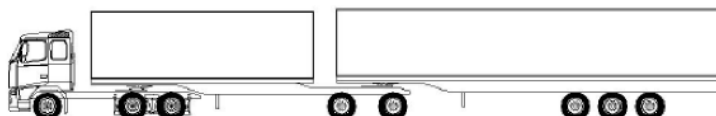
Der findes 4 typer modulvogntog, der har lidt forskellige udformning, køreegenskaber og størrelser. "Bekendtgørelse om køretøjer i forsøg med modulvogntog" fastsætter bestemmelser for modulvogntogenes indretning, udstyr, belæsning, vægt og dimensioner m.v. De fire typer af modulvogntog er illustreret på Figur 3-1.



MVT type 1, lastbil-dolly-sættevogn (akselkonfiguration kan være anderledes)



MVT type 2, lastbil-sættevogn-kærre (akselkonfiguration kan være anderledes)



MVT type 3, lastbil-linktrailer-sættevogn (akselkonfiguration kan være anderledes)



MVT type 4, lastbil-påhængsvogn, som medfører større vogntogslængde end 18,75 m (akselkonfiguration kan være anderledes)

Figur 3-1: Typer af modulvogntog, der indgår i forsøget på det danske vejnet

Der er i dag omkring 800 modulvogntog indregistreret i Danmark.

Til sammenligning må et sættevognstog være op til 16,5 m.

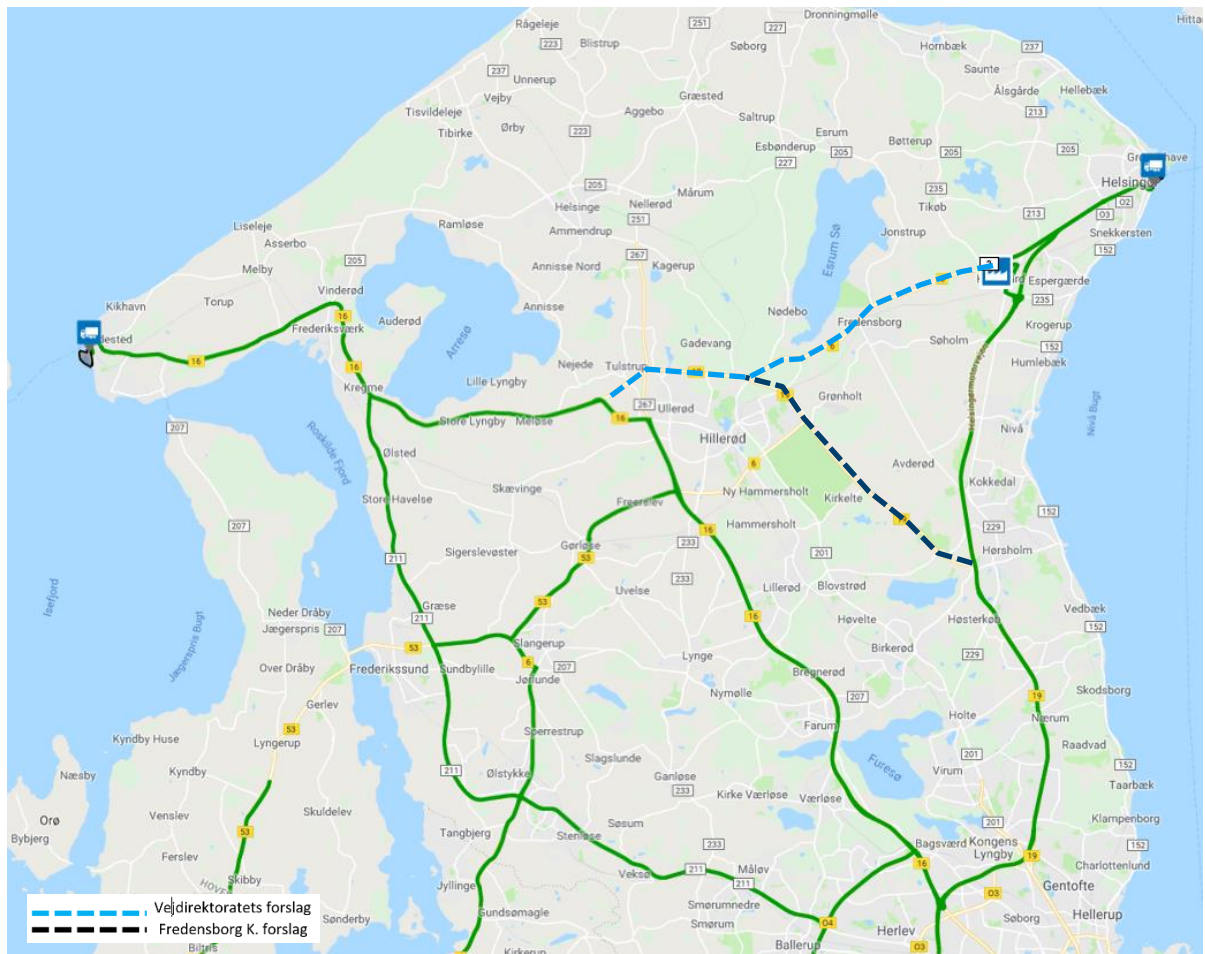
3.2 Strækningerne

Modulvogntog kræver ekstra plads til svingmanøvrer. Modulvogntogene må derfor kun køre på et godkendt vejnet. Før en strækning kan bruges til modulvogntog, skal den være godkendt af Vejdirektoratet og optaget i "Bekendtgørelse om det vejnet m.v., hvor kørsel med modulvogntog er tilladt", fremgå af ruterne under "Supplerende ruter og områder" eller "Midlertidig ruteomlægning". Kørsel udenfor disse ruter kan medføre bøder.

En strækning kan først godkendes, hvis modulvognstoget kan komme sikkert frem under overholdelse af færdselsloven. Der vil derfor ofte være behov for ombygninger af kryds og rundkørsler, før modulvognstog kan køre der.

Så godt som alle statsveje er i dag godkendt til modulvognstog. Udover statsvejene er over 400 km kommuneveje godkendt. Der er i dag over 200 lokaliteter i Danmark, der kan modtage, sende eller omkoble modulvognstog.

Det godkendte vejnet i Nordsjælland er illustreret på Figur 3-2. Yderligere er angivet forslag til udvidelse af vejnettet.



Figur 3-2: Godkendt vejnet for modulvognstog i Nordsjælland samt forslag til ny rute mellem Helsingør og Hillerød

4. TRAFIK

4.1 Isterødvejen i dag

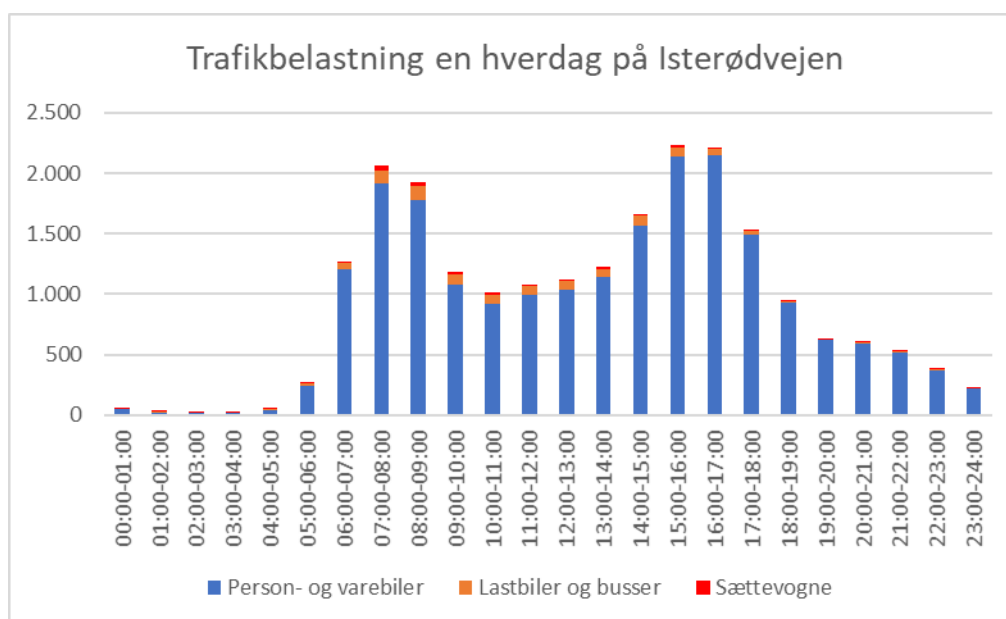
Trafikken på Isterødvejen udgør på en hverdag 22.300 køretøjer mellem TSA9 og Grønnegade, nord for Grønnegade er trafikken noget lavere nemlig 15.260 køretøjer.

De tunge køretøjer (lastbiler, busser og sættevogne) udgør godt 5% tæt ved TSA9 og ca. 3% nord for Grønnegade. Som det fremgår af nedenstående tabel kører der ca. 250 sættevogne på en hverdag på den sydlige del af Isterødvejen mellem rundkørslerne ved Grønnegade og Motorvejen.

Trafik på Isterødvejen på en hverdag	Person- og varebiler	Lastbiler og busser	Sættevogne	Trafik i alt
Mellem rundkørsler	21.100	950	250	22.300
Nord for Grønnegade	14.800	360	100	15.260

Tabel 4-1: Trafikbelastning på Isterødvejen (antal køretøjer)

Fordelingen over døgnet er vist på Figur 4-1. Det fremgår, at Isterødvejen er præget af spidsbelastninger kl. 7-9 om morgenen og kl. 15-17 om eftermiddagen. Et typisk billede for strækninger med megen bolig-arbejdsstedtrafik.

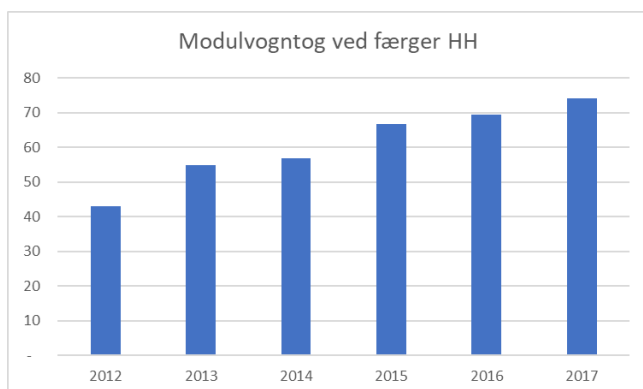


Figur 4-1: Trafikkens fordeling på Isterødvejen over døgnet og på køretøjskategorier

4.2 Omfang af modulvognetog

I takt med at vejnettet for modulvognetskørsel i Danmark bliver udvidet og vognparken tilpasses hertil må det forventes at omfanget af kørsel med modulvognetog stiger.

En stor del af de modulvognetog, der kører på vejnettet i Nordsjælland, kommer fra Sverige med Helsingør-Helsingborg færgerne. Figur 4-2 udviklingen i antallet af modulvognetog per dag med Helsingør-Helsingborg færgerne. Det fremgår at det gennemsnitlige antal er steget fra 43 i 2012 til 74 på en gennemsnitlig hverdag i 2017.



Figur 4-2: Antal modulvogntog per hverdag på færgerne ved Helsingør-Helsingborg

Sammenholdes observationerne fra Helsingør-Helsingborg færgerne med Vejdirektoratet tællestationer på motorvejene, ved hhv. Kokkedal og Vedbæk på Helsingørmotorvejen, og Fløng på Holbækmotorvejen, fås en god indikator på niveauet for potentielle fremtidige modulvogntog på Isterødvejen.

Antallet af modulvogntog på Helsingørmotorvejen var i 2018 hhv. 57 i døgnet ved Kokkedal og 60 ved Vedbæk. På Holbækmotorvejen ved Fløng blev der registeret 42 modulvogntog. Trafikken er opgjort i begge retninger tilsammen.

Når man ser på fordelingen over døgnet på de nævnte strækninger, viser der sig en overvægt af modulvogntog hen på eftermiddagen og især om aftenen. Der kører ved Vedbæk og Kokkedal 1-2 modulvogntog i timen fra kl. 6-9 og 3-5 modulvogntog i timen mellem kl. 15-18. Ved Fløng er døgnfordelingen den samme, men blot lidt lavere.

Et meget konservativt skøn for antallet af modulvogntog på Isterødvejen vil være maks. 1 vogntog per time per retning i morgenspidstimerne og maks. 2 vogntog per time per retning i eftermiddagspidstimerne. Idet der tages i regning at de modulvogntog, der vil anvende Isterødvejen er alene er modulvogntog, der har behov for at køre mellem Helsingør og Hillerød/Frederikssund. Samtidigt med at der må forventes en fortsat vækst i modulvogntogskørslen over de kommende år.

4.3 Trafikafvikling – fremkommelighed

For at belyse påvirkningen af fremkommeligheden og trafikafviklingen på Isterødvejen ved introduktion af modulvogntog på strækninger er der gennemført en række mikrosimuleringer. Simuleringerne er gennemført af den eksisterende trafikafvikling sammenholdt med afvikling med modulvogntog.

Mikrosimuleringer er tæt ved en virkelig spejling af trafikens omfang og afvikling. I modellen indlægges trafiktal, geometri, køretøjernes egenskaber samt parametre for trafikanternes adfærd. Modellen der er opstillet dækker Isterødvejen fra nord for Grønnegade til og med rundkørslen ved TSA 9.

Det er i nærværende sammenhæng valgt at gennemføre simuleringer af trafikken i morgenspidstimen kl. 7:15-8:15 og om eftermiddagen kl. 15:30-16:30.

Trafiktallene for de disse perioder er kendt fra de regelmæssige tællinger Hørsholm Kommune gennemfører på vejnettet. Yderligere har kommunen gennemført en række droneoptagelser af

trafikafviklingen ved TSA 9. Netop disse bidrager til at der kan opstilles og kalibreres en meget realistisk model for området.

For beregningerne med modulvogn tog er indlagt 2 vogn tog per time i morgenspidstimerne og 4 vogn tog per time i eftermiddagsspidstimerne på Isterødvejen i begge retninger tilsammen.

Modellen er anvendelig til at belyse ændringerne i rejsetid og forsinkelse for trafikanterne ved indførelse af modulvogn tog.



Figur 4-3: Fotoklip fra mikrosimuleringsmodel

Udgangspunktet for trafikafviklingen og dermed fremkommeligheden på Isterødvejen er at trafikintensiteten gennem rundkørslen ved TSA 9 er omkring den maksimale kapacitet om morgenen. Derfor er trafikken meget følsom overfor påvirkninger af trafikken. Køen på Isterødvejen er ikke stillestående, idet trafikken for det meste bevæger sig med hastighed på 10-20 km/t. Om eftermiddagen er der typisk ikke kø på Isterødvejen.

Tabellernes herunder indeholder dels rejsetider og forsinkelser for en gennemsnitlig trafikant i myldretiden samt for alle trafikanter, der kører i netværket.

Tabel 4-2 viser den gennemsnitlige forsinkelse per trafikant i sekunder. Det fremgår, at trafikanterne i morgenspidstimen vil opleve en øget forsinkelse på 5 sek., tilsvarende 2 sek. om eftermiddagen ved introduktion af modulvogn tog. Det fremgår endvidere, at i det kvarter hvor modulvogn toget passerer vil forsinkelsen være større. Om morgenen vil den være 8-11 sek. og om eftermiddagen 4 sek.

Modulvogn togenes påvirkning af fremkommeligheden er således størst om morgenen, hvilket hænger nøje sammen med at trafikafviklingen her er meget træg. Modulvogn togets lavere acceleration og større krav til gab-time ved indkørsel i rundkørslerne påvirker særlig de bagvedkørende bilister.

	Gennemsnitlig forsinkelse i sekunder						
	Uden MTV	Med MTV	Ændring		Uden MTV	Med MTV	Ændring
07:15 - 07:30	61	62	1	15:30 - 15:45	55	55	0
07:30 - 07:45	60	72	11	15:45 - 16:00	51	55	4
07:45 - 08:00	53	61	8	16:00 - 16:15	59	59	0
08:00 - 08:15	56	55	-1	16:15 - 16:30	50	54	4
Gennemsnit	58	62	5	Gennemsnit	54	56	2

Table 4-2: Gennemsnitlig forsinkelse per trafikant - sekunder

Table 4-3 viser den samlede rejsetid for alle trafikanter i netværket opgjort i timer. Tabellen viser at trafikanterne samlet set bruger 129,7 timer om morgenen uden modulvogntog og 134,7 timer med modulvogntog – hvilket er en forøgelse på i alt 298 minutter for alle trafikanter. Den øgede rejsetid svarer til en stigning på ca. 4%.

Tilsvarende om eftermiddagen bruges 123,1 timer om morgenen uden modulvogntog og 124,3 timer med modulvogntog – hvilket er en forøgelse på i alt 77 minutter for alle trafikanter. Dette svarer til en stigning i rejsetiden på 1%.

	Samlet rejsetid for alle trafikanter i timer						
	Uden MTV	Med MTV	Ændring i min		Uden MTV	Med MTV	Ændring i min
07:15 - 07:30	32,8	32,8	5	15:30 - 15:45	31,1	31,2	8
07:30 - 07:45	32,5	35,3	166	15:45 - 16:00	29,7	30,5	42
07:45 - 08:00	32,2	34,5	138	16:00 - 16:15	32,8	32,6	-10
08:00 - 08:15	32,2	32,0	-11	16:15 - 16:30	29,4	30,1	37
I alt	129,7	134,7	298	I alt	123,1	124,3	77

Table 4-3: Samlet rejsetid for alle trafikanter i timer

Table 4-4 viser den samlede forsinkelse for alle trafikanter i netværket opgjort i timer. Det fremgår at trafikanterne vil pålægges en øget forsinkelse på 309 minutter i morgenspidstimen, svarende til en 9% stigning. Tilsvarende om eftermiddagen pålægges trafikanterne en øget forsinkelse på 98 minutter, dette svarer til en stigning i forsinkelsen på 3%.

	Samlet forsinkelse for alle trafikanter i timer						
	Uden MTV	Med MTV	Ændring i min		Uden MTV	Med MTV	Ændring i min
07:15 - 07:30	14,8	15,0	11	15:30 - 15:45	13,0	13,1	9
07:30 - 07:45	14,8	17,7	175	15:45 - 16:00	12,2	13,0	45
07:45 - 08:00	13,6	15,9	135	16:00 - 16:15	14,5	14,5	-1
08:00 - 08:15	14,2	14,0	-13	16:15 - 16:30	11,8	12,5	46
I alt	57,4	62,6	309	I alt	51,4	53,1	98

Table 4-4: Samlet forsinkelse for alle trafikanter i timer

5. FYSISKE TILTAG

Kørsel med modulvognvogt på selve strækningen ad Isterødvejen, vil ikke give anledning til at der skal foretages ændringer i vejnettet, idet de eksisterende 2 kørespor har bredde nok. Ligeledes er der stier for lette trafikanter langs hele strækningen, således modulvognvogt ikke skal køre i blandet trafik.

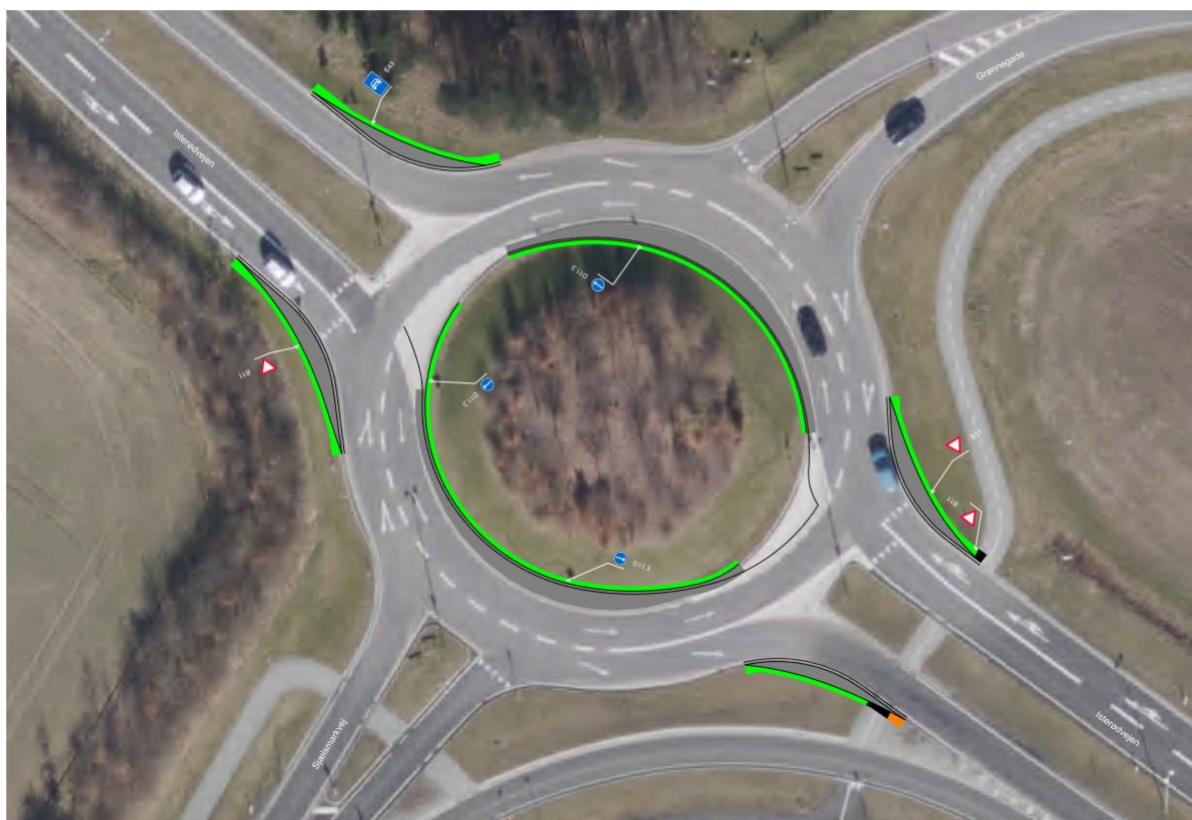
Vejdirektoratet har vurderet behovet for justeringer af de to rundkørsler på Isterødvejen, hvor modelvognvognene skal passere - Grønnegade/Sjælsmarksvej/Isterødvejen og tilslutningsanlægget TSA 9 Hørsholm C ved Helsingør Motorvejen.

Figur 5-1 og Figur 5-2 viser de udvidelser af overkørbare arealer og justeringer af afmærkning, der er behov for.

Som det fremgår, er der i rundkørslen ved Grønnegade/Sjælsmarksvej/Isterødvejen behov for inddragelse af mindre arealer to steder ved de eksisterende cykelkrydsninger. Der er dog umiddelbart vurderet mulighed for at opretholde den afstand, der typisk sikres ved krydsningspunkter for cyklister i rundkørsler.

Tilsvarende vil der være behov for mindre sideudvidelser i rundkørslen ved TSA9.

Udvidelser af kørearealer på strækninger og kryds kan medføre en øget hastighed. For at sikre at sideudvidelserne ikke medfører u hensigtsmæssig øget hastighed gennem rundkørslerne bør de udføres i et generende overkørbart areal – fx chaussesten e.lign.



Figur 5-1: Forslag til sideudvidelser i rundkørsel – Isterødvejen/Grønnegade/Sjælsmarksvej



Figur 5-2: Forslag til sideudvidelser i rundkørsel – Isterødvejen/TSA 9

5.1 Trafikantadfærd og sikkerhed

Generelt vurderes ikke at kørsel med modulvogn tog vil påvirke trafikanterne væsentligt. For trafikanterne vil det være som at skulle forholde sig til de sættevognstog, som allerede i dag kører på strækningen. Der vil dog kunne forventes flere vogn tog ad rute 19, hvis ruten placeres via denne og overhalinger vil være en smule længere. Lokalt i Hørsholm kommune vil dette næppe være mærkbart for borgerne.

Trafiksikkerheden vil ikke blive forringet væsentligt. Ifølge VD- Håndbogen "Planlægning og projektering for modulvogn tog i vejanlæg" er modulvogn tog ikke overrepræsenteret i uheldsstatistikken.

For så vidt angår cyklister og gående, forekommer disse bløde trafikanter alene langs den sydlige side af rute 19 mellem rundkørslen ved Sjælsmarksvej og rampetilslutningerne ved Helsingørsmotorvejen. Samt langs den sydlige side af Grønnegade. Trafikanterne færdes ad dobbeltrettet sti i eget tracé langs begge veje også ved etablering af Supercykelsti langs Sjælsmarksvej. Antallet af cyklister i rundkørslen må forventes at stige ved etablering af Supercykelsti, men disse skal krydse til- og frafarterne i rundkørslen med vigepligt og dette forhold vil ikke blive ændret som følge af at der kører modulvogn tog.

5.2 Drift

I Vejdirektoratets slutrapport omkring forsøg med modulvogn tog konkluderes, at kan det ikke antages at overflytningen af gods fra traditionelle lastvognstyper til modulvogn tog vil medføre øget

vejslid. Indførelsen af modulvogntog ser således ud til ikke at have nogen betydning for vejslidet, dog med en tendens til en mindre forringelse af levetiden.