

Slutrapport

Bilag 9B: Samfundsøkonomiske beregningsresultater

Bilaget viser resultaterne for de samfundsøkonomiske beregninger for evalueringen og analysen. Bilaget er opdelt i følgende hovedoverskrifter:

- Indledning og uddybning af data, som indgår i evalueringens beregninger
- Evalueringens resultater
- Indledning og uddybning af data, som indgår i analysens beregninger
- Analysens resultater
- De ikke-værdisatte eksterne effekter, herunder uheld

Evalueringen (2009 – 2010)

1 INDLEDNING

Evaluering dækker over den samfundsøkonomiske opgørelse af modulvogntogsforsøgets to afsluttede år: 2009 og 2010. Evalueringen tager afsæt i de antagelser og forudsætninger, som er gjort i Bilag 9A, og beregningerne er foretaget i Transportministeriets beregningsmodel TERESA.

Data kommer fra forsøgets to år og tendenser observeret i årene forinden. Værdisætningen sker i TERESA, hvor transportøkonomiske beregningspriser anvendes. Alle priser er i 2011 niveau og en 5 % kalkulationsrente er anvendt, hvilket er standardpraksis i TERESA.

Bilagets sidste afsnit kommenterer på de ikke-værdisatte eksterne effekter.

2 UDDYBNING AF DATA

Foruden de forudsætninger og antagelser, som er gjort i Bilag 9A, er det vigtigt at opridse, hvordan antallet af modulvogntog og almindelige vogntog har udviklet sig i evalueringsårene.

2.1 Udvikling i antal af modulvogntogsenheder og antal kørte kilometer

Ud fra særkørsler af kørebøgerne for modulvogntogene (for uge 2 i 2010¹ og uge 44 i 2010) er antallet af indregistrerede modulvogntog og disses gennemsnitlige trafikarbejde pr. uge fundet. Dette danner grundlag for at finde antallet af kørte kilometer samt antallet af modulvogntog i forsøgets to første år.

¹ Denne antages at være gældende for 2009.
Tetraplan A/S

År	Antal indregistrerede enheder	Anvendt til kørsel som modulvogntog	Gennemsnitligt trafikarbejde (km) pr. uge pr. modulvogntog	Samlet antal kørte km pr. uge	Samlet antal kørte km pr. år
2009	316	257	1.590	408.630	21.248.760
2010	386	314	1.607	504.598	26.239.096

Figur 1: Kørsel med modulvogntog, jf. Bilag 2B, figur 3, 4 og 5.

Væksten i trafikarbejdet imellem de to år ligger på knap 23 %, hvilket er relativt højt. Den høje vækst kan dog forklares med den løbende udbygning af forsøgsvejnettet i årene. Forsøgsvejnettet udbygges også i 2011, om end i mindre grad end de tidligere år. Det antages, at det ikke vil udvides mærkbart efter 2011.

2.2 Udvikling i antal af almindelige vogntog og kørte kilometer

Udviklingen i antallet af almindelige vogntog tager udgangspunkt i data fra Danmarks Statistik.

År	National kørsel (mia. km)	International kørsel (mia. km)	Samlet kørsel (mia. km)
2007	2,40	0,1	2,50
2009	2,0	0,1	2,10
2010	2,0	0,1	2,10

Figur 2: Kørsel med danske vogntog, dog uden transitkørsel, jf. rapport, Figur 42².

Tallene viser udelukkende antallet af kørte kilometer med dansk indregistrerede køretøjer, hvilket også kun er dem, der medtages blandt modulvogntogene, da opgørelserne begrænser sig til effekterne indenfor de danske grænser.

2.3 Opgørelse af de værdisatte eksterne effekter

Udover de forudsætninger og overvejelser, som er gjort i Bilag 9A, uddybes her, hvorledes projektscenariet vægtes med forholdet mellem de afledte eksterne effekter fra modulvogntog og almindelige vogntog. Det gælder for alle de eksterne effekter, at forholdene mellem de eksterne effekter, afledt fra modulvogntog og almindelige vogntog, ganges på antallet af kørte modulvogntogskilometer. Dermed inkluderes vægten af de eksterne effekter afledt af modulvogntog i forhold til almindelige vogntog i projektscenariet. De konkrete vægtninger uddybes i nedenstående afsnit.

² Dækker over påhængsvogntog og sættevogntog
Tetraplan A/S

2.3.1 Luftforurening og Klimaeffekter

Projektscenariet vægtes i forhold til luftforurening og CO₂ udslip. Konkret findes nettoændringen i emissionerne via forskellen af udledninger mellem et modulvogntog og et almindeligt vogntog. Forholdet mellem udledning af luftforurenende emissioner og udslip af CO₂ opgøres for kørsel med et modulvogntog og et almindeligt vogntog til hhv. 1,09 for forurenende luftemissioner og til 1,27 for CO₂³. Forholdet for udledning af luftforurenende emissioner er en gennemsnitsbetragtning af de forskellige forurenende stoffer. Disse forhold ganges på antallet af kørte modulvogntogskilometer for at vægte projektscenariet med ændringen i udledning af emissioner.

2.3.2 Støj

Sammenlignes støjbelastningen, hvor det antages, at belastningen kun afhænger af antallet af aksler, er forholdet mellem støj fra ét modulvogntog og ét almindeligt vogntog 1,40 (forskellen er reelt på 1,5 dB, jf. Bilag 8). Dette betyder, at hvis man under disse antagelser ser isoleret på vogntogene, så støjer et modulvogntog 1,40 gange mere end et almindeligt vogntog. Dette forhold bruges som vægt i projektscenariet i den samfundsøkonomiske analyse.

3 EVALUERINGENS RESULTATER

Modulvogntogsforsøgets samfundsøkonomiske resultater for 2009-2010 er beregnet i TERESA på baggrund af de indsamlede data og de forudsætninger og antagelser, som skitseres i Bilag 9A og ovenfor.

Nedenstående tabel viser den samfundsøkonomiske beregning i TERESA.

³ Forholdet mellem udledningen af luftforurenende stoffer fra et modulvogntog og et almindeligt vogntog er baseret på gennemsnittet af udledningerne af NO_x, CO, PA, HC og SO₂ pr. km fra hvert modulvogntog og almindeligt vogntog, som er hhv. 1,39 og 1,28 g/km, jf. Bilag 7 figur 2. For CO₂ er emissionerne for modulvogntog og almindeligt vogntog hhv. 932 og 753 g/km.

Mio. DKK	Evaluering
Anlægsomkostninger:	
Anlægsomkostninger	-157,97
Restværdi af anlægsinvesteringer	0,00
Anlægsomkostninger, i alt	-157,97
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:	
Driftsomkostninger, vej	-3,02
Godstransportomkostninger, transportvirksomheder	163,39
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, i alt	160,37
Eksterne omkostninger:	
Støj	0,49
Luftforurening	9,53
Klima (CO ₂)	2,55
Eksterne omkostninger, i alt	12,57
Øvrige konsekvenser:	
Afgiftskonsekvenser	-24,98
Skatteforvriddingstab	-37,19
Øvrige konsekvenser, i alt	-62,18
I alt nettonutidsværdi (NNV)	-47,20
Intern rente	-21,99 %

Figur 3: Nettonutidsværdi for evalueringens resultater, 2011 priser

Det ses, at der er en negativ nettonutidsværdi, hvilket primært kan tilskrives, at de positive godstransportomkostninger ikke opvejer anlægsomkostningerne og omkostningerne via skatteforvriddingstab og afgiftskonsekvenser, som modulvogntogsforsøget afleder.

De samlede anlægsomkostninger er, som nævnt, fundet ud fra de oplyste anlægsomkostninger, hvor anlægsomkostningerne for 2008-2010 er talt med. Disse er tillagt nettoafgiftsfaktoren for at omregne til markedspriser og fremdiskonteret til 2011 nettonutidsværdi⁴. De dækker over de statslige anlægsomkostninger, de anlægsomkostninger som er oplyst af transportcentre og virksomhederne i virksomhedsordningen. Der ses et negativt skatteforvriddingstab, som kan tilskrives omkostningerne til anlægsombygningerne og vedligeholdelse.

Forsøget har også resulteret i færre indkomster via afgifter for staten, jf. posten afgiftskonsekvenser i Figur 3. Dette skyldes, at der har været kørt færre kilometer i forsøgsperioden, end man ellers kunne have antaget, havde forsøget ikke forløbet, hvorfor indtægter via fx brændstofsafgifter er faldet.

⁴ Man tillægger nettoafgiftsfaktoren, som ligger på 17 %, for at få priserne på de statslige anlægsinvesteringer i markedspriser, således at opgørelserne afspejler de priser, som forbrugerne oplever (jf. Transportministeriet, 2003). Se også bilag 9A, afsnit 3.5 for forklaring af, hvordan anlægsomkostninger indgår i TERESA.

Foruden vedligeholdelsesomkostningerne til anlægsombygningerne, som er sat til at udgøre 1 % af de foretagne omkostninger til anlægsombygningerne, dækker posten "drifts- og vedligeholdelsesomkostninger" over besparelserne i godstransportomkostningerne, som udgør en stor gevinst for transportvirksomhederne. Ligeledes udgør modulvogn togsforsøgets afledte eksterne effekter også en gevinst.

Opstiller man forsøgets omkostninger og gevinster kan man finde "benefit-cost" ratioet, altså forholdet mellem nettonutidsværdien af forsøgets gevinster og omkostninger. Hvis dette forhold er over 1, viser det, at projektet er samfundsøkonomisk gavnligt, det vil sige, at forsøget afleder flere gevinster end omkostninger.

mio. DKK	Omkostninger	Gevinster
Anlægsomkostninger	157,97	0,00
Drifts- og vedl.omk.	0,00	160,37
Eksterne effekter	0,00	12,57
Afgiftskonsekvenser	24,98	0,00
Skatteforvriddningstab	37,19	0,00
I alt	220	173
Benefit-Cost ratio (BCR)	0,79	

Figur 4: Opsummering af omkostningerne og gevinsterne for evalueringen.

Det ses, at benefit-cost ratioen er 0,79, hvilket indikerer, at forsøget yder færre gevinster end omkostninger. Dermed kan man sige, at pr. 1 kr. omkostning afledes kun 0,79 kr. i gevinster i evalueringens toårige periode.

3.1 Resultat for evalueringen med 2011

Oprindeligt var det besluttet, at modulvogn togsforsøget skulle evalueres for en treårig periode, inden man tog stilling til, om forsøget eventuelt skulle forlænges. Evalueringen skulle have dækket alle modulvogn togsforsøgets tre år, men skulle have været udført i foråret 2011, hvor forsøget endnu ikke ville være færdigt. Det er som udgangspunkt valgt at lave evalueringen for modulvogn togsforsøgets to første år, 2009 og 2010, med den begrundelse, at evalueringen hviler på data fra forsøgets to afsluttede år. Herved undgås de usikkerheder som er forbundet ved at fremskrive data.

For at supplere resultatet af evalueringens to første år med yderligere et år medtages 2011. Nedenstående figurer viser resultaterne af disse beregninger for årene 2009-2011, hvor data for 2011 er fremskrivninger af data fra 2009 og 2010, jf. Figur 7 og Figur 8 i dette bilag.

mio. DKK	Evaluering + 2011
Anlægsomkostninger:	
Anlægsomkostninger	-171,16
Restværdi	0,00
Anlægsomkostninger, i alt	-171,16
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:	
Driftsomkostninger, vej	-4,84
Godstransportomkostninger, transportvirksomheder	260,52
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, i alt	255,68
Eksterne omkostninger:	
Støj	0,79
Luftforurening	15,29
Klima (CO ₂)	2,39
Eksterne omkostninger, i alt	18,47
Øvrige konsekvenser:	
Afgiftskonsekvenser	-36,40
Skatteforvridningstab	-42,48
Øvrige konsekvenser, i alt	-78,88
I alt nettonutidsværdi (NNV)	24,12
Intern rente	14 %

Figur 5: Nettonutidsværdi for evalueringen med 2011's resultater, 2011 priser

Det ses, at når modulvogntogsforsøgets sidste år i de oprindeligt planlagte tre år medregnes, bliver resultatet positivt.

Selvom der kommer større omkostninger i form af anlægsinvesteringer, vedligeholdelsesomkostninger, skatteforvridningstab og afgiftskonsekvenser for evalueringen med 2011, betyder de positive godstransportomkostninger, at resultatet bliver positivt. De positive eksterne effekter bidrager også, om end i mindre omfang.

Figur 6 opsummerer resultatet for evalueringen med 2011 inkluderet. Figuren viser også benefit-cost ratioen.

mio. DKK	Omkostninger	Gevinster
Anlægsomkostninger	171,16	0,00
Drifts- og vedl.omk.	0,00	255,68
Eksterne effekter	0,00	18,47
Afgiftskonsekvenser	36,40	0,00
Skatteforvridningstab	42,48	0,00
I alt	250	274
Benefit-cost ratio (BCR)	1,10	

Figur 6: Opsummering af omkostningerne og gevinsterne for evalueringen med 2011

Det ses, at der er en benefit-cost ratio på 1,10, hvilket betyder, at pr. 1 kr. omkostning afleder modulvogntogsforsøget 1,10 kr. i samfundsøkonomiske gevinster.

ANALYSEN (2009 – 2016)

4 INDLEDNING

Analysen tager afsæt i evalueringen, dens forudsætninger og antagelser. Den adskiller sig fra evalueringen ved at inkludere årene frem til 2016. Dog antages det, at der ikke kommer yderligere anlægsombygninger udover dem, der foretages i 2011.

5 UDDYBNING AF DATA

5.1 Fremskrivning af antal af modulvogntogsenheder og kørte kilometer

På baggrund af den fundne udvikling i antallet af modulvogntogsenheder og antallet af kørte kilometer med modulvogntog, fremskrives udviklingen til 2016.

År	Årlig vækstrate i antal modulvogntogsenheder (%)	Antal modulvogntogsenheder	Årlige vækstrater ⁵ for antallet af kørte km (%)	Antal kørte km pr. uge pr. modulvogntogsenhed	Samlet antal kørte km pr. år
(2010)		(314)		(1.607)	(26.236.849)
2011	10	345	5	1.687	30.303.561
2012	5	363	3	1.738	32.773.301
2013	3	374	2,2	1.776	34.499.143
2014	3	385	2,2	1.815	36.315.868
2015	3	396	2,2	1.855	38.228.261
2016	3	408	2,2	1.896	40.241.362

Figur 7: Fremskrivningen i antallet af kørte modulvogntogskilometer.

Det ses, at fremskrivningen i antallet af modulvogntogsenheder er forholdsvis konservativt i forhold til udviklingen i antallet fra 2009 til 2010. Dette bygger på de indikationer, som transportvirksomhederne selv har oplyst, jf. Bilag 3D.

5.2 Fremskrivning af antallet af almindelige vogntog og kørte kilometer

Antallet af kørte kilometer med almindelige vogntog fremskrives til 2016 med en årlig vækst på 2,2 %, hvilket er Infrastrukturkommissionens anbefalede fremskrivning for trafikvækst.

⁵ For 2011 og 2012 er disse tal anslået på baggrund af 2009-2010 vækstrate og for 2013-2016 på baggrund af Infrastrukturkommissionens anbefalinger.

År	Antal kørte mio. km pr. år
(2010)	(2,1)
2011	2,1
2012	2,2
2013	2,2
2014	2,3
2015	2,3
2016	2,4

Figur 8: Fremskrivning i antal af kørte vogntogskilometer med danske lastbiler. Afrundede tal.

6 ANALYSENS RESULTATER

Modulvogntogsforsøgets samfundsøkonomiske resultater for 2009-2016 er beregnet i TERESA på baggrund af de indsamlede data og de forudsætninger og antagelser, som Bilag 9A skitserer.

Nedenstående tabel viser de samfundsøkonomiske beregninger.

mio. DKK	Analyse
Anlægsomkostninger:	
Anlægsomkostninger	-171,16
Restværdi af anlægsinvesteringer	0,00
Anlægsomkostninger, i alt	-171,16
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger:	
Driftsomkostninger, vej	-11,49
Driftsomkostninger, transportcentre	763,28
Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger, i alt	751,79
Eksterne omkostninger:	
Støj	2,43
Luftforurening	46,94
Klima (CO ₂)	8,45
Eksterne omkostninger, i alt	57,82
Øvrige konsekvenser:	
Afgiftskonsekvenser	-86,91
Skatteforvridningstab	-53,91
Øvrige konsekvenser, i alt	-140,82
I alt nettonutidsværdi (NNV)	497,64
Intern rente	54,11 %

Figur 9: Nettonutidsværdi, 2011 priser for analysen.

Her ses et positivt resultat. Med den længere tidsperiode i opgørelsen, vejer gevinsterne tungere end i evalueringen. Dog er der også højere anlægsomkostninger her, da der også har været anlægsombygninger i 2011, som tælles med her, men gevinsterne opvejer langt omkostningerne⁶.

⁶ For forklaring af justering af anlægsomkostningerne se bilag 9A, afsnit 3.5.
 Tetraplan A/S

Sammenligneligt med evalueringen, ses højere effekt på besparelser for transportvirksomhederne. Afgiftskonsekvenserne er endnu mere negative grundet analysens flere år og vækst i både antal kørte kilometer og antal modulvogntog og dermed flere sparede kørte vogntogskilometer.

mio. DKK	Omkostninger	Gevinster
Anlægsomkostninger	171,16	0,00
Drifts- og vedl.omk.	0,00	751,79
Eksterne effekter	0,00	57,82
Afgiftskonsekvenser	86,91	0,00
Skatteforvridningstab	53,91	0,00
I alt	312	810
Benefit-cost ratio (BCR)	2,60	

Figur 10: Opsummering af omkostningerne og gevinsterne i analysen.

Igen kan omkostningerne og gevinsterne illustreres via benefit-cost ratioen. Det ses, at benefit-cost ratioen stiger, når flere år medregnes. Dette indikerer, at forsøget forventes at blive mere gavnligt, alt andet lige, indenfor den nævnte årrække. Benefit-cost ratioen er således 2,60, hvilket betyder, at for hver kronens omkostning afleder forsøget en samfundsmæssig gevinst af en værdi af 2,60 kr.

7 DE IKKE-VÆRDISATTE EKSTERNE EFFEKTER

De ikke-værdisatte eksterne effekter blev kort beskrevet i Bilag 9A. De dækker over:

- Gener i anlægsperioden
- Trængselseffekter
- Uheld
- Vejslid

7.1 Gener i anlægsperioden

Der har givetvis været gener forbundet med de forskellige anlægsombygninger på forsøgsvejnettet og terminalerne. Dog er det generelt uvist, hvor stort omfanget af disse gener har været, og data har ikke været tilgængeligt til at komme med et kvalificeret bud på effekterne. Det vurderes, at generne i perioderne med ombygning har påvirket det samfundsøkonomiske resultat negativt.

7.2 Trængselseffekter

Til gengæld vurderes det, at modulvogntogsforsøget påvirker trængselseffekterne positivt, grundet det forudsatte erstattede godtransportforhold. Modulvogntogsforsøget resulterer i færre antal kørte kilometer, hvorfor man, alt andet lige, må forvente mindre trængsel på vejene.

7.3 Uheld

Det er, som nævnt i Bilag 9A, ikke muligt at lave en reel sammenligning i uheldsfrekvensen for modulvogntog og almindelige vogntog, da der ikke er opgørelser over uheldsfrekvensen for almindelig vogntog afgrænset til forsøgsvejnettet, men kun for hele Danmark. Således er det ikke muligt at undersøge om modulvogntogsforsøget rent faktisk har ændret uheldsfrekvenserne.

I løbet af den forløbne forsøgsperiode er der observeret et fald i uheld på ombygningslokaliteterne, men også ved lignende lokaliteter i hele landet defineret som krydsuheld i landzoner. For at undersøge om anlægsombygningerne har ført til flere eller færre uheld, end det gennemsnitlige årlige antal uheld ved kryds i landzoner, er det derfor undersøgt, hvor mange uheld man har observeret i gennemsnit pr. år i perioderne 2003 – 2007 og 2010, hvorefter forskellen imellem de to perioder kan findes.

Som det fremgår af Figur 11, er der sket et fald i personskadeuheld og en stigning i materielskadeuheld, både ved samtlige kryds i landzoner og ved ombygningslokaliteterne. Det fremgår af Figur 11, at antallet af personskadeuheld på ombygningslokaliteterne i 2010 er faldet mere end, hvad man kunne have forventet og med mindre end, hvad man kunne have forventet for materielskadeuheld. Det ses, at det gennemsnitlige antal årlige uheld ved ombygningslokaliteterne er faldet mere end den observerede tendens ved samtlige kryds i landzonen.

	Personskade uheld (gnm. pr. år)	Materielskadeuheld (gnm. pr. år)	I alt
Observerede antal uheld, ved ombygningslokaliteterne i 2003-2007	21,8	43,2	65
Procentvis fald i antal ved samtlige krydsuheld i landzoner i 2010	55,8 %	36,7 %	
Forventet fald i antal uheld ved ombygningslokaliteterne, hvis det procentvise fald for alle krydsuheld i landzoner anvendes	12,2	15,9	28,0
Forventede antal uheld, på ombyg. lok., 2010	9,64	27,35	37,0
Faktisk observerede antal uheld, på ombyg. lok., 2010	8,0	33,0	41,0
Forskel i antal uheld afledt af forsøget	-1,6	5,7	4,0

Figur 11: Værdisætning af forsøgets afledte uheld på ombygningslokaliteterne. Kilde rapport afsnit 9.

Det ses, at modulvogntogsforsøget har resulteret i færre personskadeuheld og flere materielskadeuheld på ombygningslokaliteterne. Værdisættes disse ændringer i uheld ved brug af nøgletallene for personskadeuheld og materielskadeuheld, oplyst i TERESA, svarer dette til en samfundsmæssig gevinst på ca. 280.000 kr. pr. år⁷. Heraf udgør den samfundsøkonomiske værdi af sparede personskadeuheld ca. 4,1 mio. kr. og omkostningen af de flere materielskadeuheld ca. 3,8 mio. kr. Selvom beløbene opgøres pr. år, er der samlet set ikke tale om nogen større effekt, da effekterne for personskade- og materieluheld er modsatrettet.

7.4 Vejslid

Der er lavet flere forskellige beregningsscenarier for at finde ud af, om modulvogntog resulterer i mere eller mindre vejslid, se Bilag 4. Ud fra disse beregninger ses der ikke noget entydigt svar, hvorfor det heller ikke er muligt at inkludere denne eksterne effekt i de samfundsøkonomiske beregninger.

⁷ TERESA bruger en samfundsøkonomisk værdi på 2.488.095 kr./personskade og 670.141 kr./uheld på vej med materielskade. 2011 priser. Kilde: TERESA