

# Notat: Materiellbehov

**Til:** KVU Kongsvingerbanen

**Fra:** Kenneth Nielsen

**Dato:** 8. oktober 2020

Fordeling av avganger over uken kan påvirke materiellbehovet (antall vognstammer og antall lok) for en godsrelasjon og dermed vil også enhetskostnader kunne påvirkes. Antakelsen om at det kjøres 10 godstog per retning i helg i konsept K1 og K2.3 gir en konsentrasjon av avganger som gir høyere materiellbehov enn i K3.4/K5.1. Om dette er avgjørende for etterspørsel og konkurranseforhold til lastebil må diskuteres i annen sammenheng, men det er her illustrert med eksempel Alnabru-Narvik hvordan det forholder seg.

Materiellbehovet er et estimat ut fra en skisse av mulig omløp. Det er regnet med det aktuelle antall avganger over uken i konseptet, antatt 27 timers framføringstid og minst 4 timers vendetid på terminalene. Det er antatt faste avgangstider på virkedager, antatt samme avgangstider lørdag og søndag samt antatt at avganger kjøres på samme tider fra hver terminal. Resultatene vil variere med de eksakte rutetidene og intervaller mellom avganger. F.eks. er det med 10 togpar i helgen i K0/K1 og K2.3 – når tog kjøres på samme tider lørdag og søndag samt symmetrisk fra hver terminal – 14 stammer i omløp med 4 timers mellomrom fra kl. 8 til 00, 16 stammer i omløp med 3 timers intervall fra 12 til 00 og det er 18 stammer i omløp med 2 timers intervall fra 16 til 00 (eller 14 til 22 etc.).

Selve materiellbehovet er benyttet til å beregne hvor mye materiell som kreves for å avvikle en avgang i gjennomsnitt over uken. Dette er begrunnet i følgende sammenheng: Enhetskostnader fra materiell  $\sim$  Antall vogner i omløp per omsatt tonn per uke =  $(\text{Antall vognstammer i omløp} * \text{Antall vogner per tog}) / (\text{Antall avg. per uke} * \text{Antall vogner per tog} * \text{Antall tonn/vogn}) \sim \text{Antall vognstammer} / \text{Antall avg. per uke}$ .

Ut fra tabellen (der godstrategiens T2033 er vist til sammenligning) sees det at det ut fra ukefordeling er en del forskjell i konseptene mht. hvor mye materiell som i gjennomsnitt må til for å dekke en avgang per uke. Antall vognstammer per avgang per retning per uke er høyest for K0 og lavest for K3.4/K5.1. Alternativt uttrykt sees det at det er lengst gjennomsnittlig omløpstid for vognstammer i K0 og kortest i K2.4/K5.1.

Materiellbruk per produsert enhet variere med antall vognstammer i omløp, men det sees at K2.3 i gjennomsnitt har 25 % lavere gods enn gjennomsnittet av K0, og K3.4/K5.1 har tilsvarende 39 % lavere materiellbruk per produsert enhet gods.

Til sammenligning er det også noen kolonner med tilsvarende verdier gitt at materiellbehov beregnes ut fra omregning av ukentlig antall avganger til gjennomsnittlig antall avganger på virkedager, gitt 4 døgn omløpstid for materiellet. Det sees her at materiellbruk per avgang er lik for alle konsepter og lik 0,8. Det skyldes at

$$\text{Antall stammer i omløp per avgang per uke} = \text{Antall vognstammer i omløp} / \text{Avg. per uke} = (\text{Avg. per virkedag} * \text{Omløpstid}) / \text{Avg. per uke} = ((\text{Avg. per uke} / 5) * \text{Omløpstid}) / (\text{Avg. Per uke}) = \text{Omløpstid} / 5 = 4 / 5 = 0,8.$$

I situasjonen med antall avganger omregnet til av gjennomsnitt per virkedag er det ingen forskjell mellom konseptene. Ukefordelingens påvirkning blir derfor ikke synlig og den relative forskjellen mellom konseptene kommer ikke fram.

Ut fra tallene basert på ukefordeling av avganger ser det ut til at K2.3 relativt kommer bedre ut sammenlignet med K0 enn det som er beregnet ellers ut fra en «flat» beregning der materiellbehov per produsert enhet gods er konstant, og at K3.4/K5.1 kommer enda bedre ut (enn K2.3) i sammenligning med K0.

Dessuten er materiellbruk per avgang lavere i K0 med gjennomsnittsverdi (0,8 mot 1,07 med ukefordeling) og høyere i K3.4/K5.1 med gjennomsnittsverdi (0,8 mot 0,65 med ukefordeling). Tilsvarende i K2.3 er verdiene 0,8 mot 0,75. Dvs. at enhetskostnadene relatert til materiell basert på gjennomsnittsbetraktning av avganger omregnet til virkedager sannsynligvis også gir en absolutt etterspørsel som er litt for høy i K0 og litt for lav i K2.3 og i - spesielt - K3.4/K5.1. Dette bidrar også til en forskjell mellom konseptene som ikke blir synlig når det benyttes gjennomsnittsbetraktning av avganger omregnet til virkedager i stedet for en mer detaljert analyse ut fra ukefordeling av avganger.

Hvor stor konsekvens disse effektene har for etterspørsel og nytte i konseptene sammenlignet med referanse må diskuteres videre i en annen sammenheng.

## Materiell-behov Alnabru-Narvik

Konsept				Materiellbehov fra ukefordeling					Materiellbehov fra gjennomsnitt per virkedag			
	Av-ganger per retning per virke-dag	Av-ganger per retning i sum lørdag og søndag	Antall av-ganger per retning per uke	Antall vogn-stammer i omløp	Antall vogn-stammer per avgang per retning per uke	Gjennom-snittlig omløpstid [døgn]	Faktor for materiell-behov per avgang per uke, relativt til ditto for K0/K1 med 10 avganger i helg og forventet antall stammer i omløp	Antall av-ganger per retning i gjennom-nitt per virkedag	Antall vogn-stammer basert på ukentlige av-ganger omregnet til gjennom-nittlig antall per virkedag og 4 døgn omløpstid	Antall vogn-stammer per avgang per retning per uke	Faktor for materiellbehov per avgang per uke, relativt til ditto for K0/K1 ut fra gjennomsnittsantall per virkedag og 10 avganger i helg	
K0/K1	1	4	9	6	0,67	4,7	0,63	1,80	7,20	0,80	1,00	
	1	4	9	7	0,78	5,4	0,73	1,80	7,20	0,80	1,00	
	1	4	9	8	0,89	6,2	0,83	1,80	7,20	0,80	1,00	
K0/K1	1	10	15	14	0,93	6,5	0,88	3,00	12,00	0,80	1,00	
	1	10	15	16	1,07	7,5	1,00	3,00	12,00	0,80	1,00	
	1	10	15	18	1,20	8,4	1,13	3,00	12,00	0,80	1,00	
<i>Gjennomsnitt</i>	1	10	15	16	1,07	7,5	1,00	3,00	12,00	0,80	1,00	
K2.3	2	10	20	14	0,70	4,9	0,66	4,00	16,00	0,80	1,00	
	2	10	20	16	0,80	5,6	0,75	4,00	16,00	0,80	1,00	
	2	10	20	18	0,90	6,3	0,84	4,00	16,00	0,80	1,00	
<i>Gjennomsnitt</i>	2	10	20	16	0,80	5,6	0,75	4,00	16,00	0,80	1,00	
K3.4 = Godsstrategi 2050	3	4	19	12	0,63	4,4	0,59	3,80	15,20	0,80	1,00	
	4	4	24	16	0,67	4,7	0,63	4,80	19,20	0,80	1,00	
<i>Forventningsverdi</i>	3,4	4	21,1	13,7	0,65	4,5	0,61	4,23	16,91	0,80	1,00	
K5.1 ~ Godsstrategi 2050	3	4	19	12	0,63	4,4	0,59	3,80	15,20	0,80	1,00	
	4	4	24	16	0,67	4,7	0,63	4,80	19,20	0,80	1,00	
<i>Forventnings-verdi</i>	3,4	4	21,1	13,7	0,65	4,5	0,61	4,23	16,91	0,80	1,00	
Godstrategi T2033	3	4	19	12	0,63	4,4	0,59	3,80	15,20	0,80	1,00	