

Oppdragsgiver: **Jernbanedirektoratet**

Oppdragsnr.: **52205923** Dokumentnr.: **202200521-31**

Til: Bente Bukholm (Jernbanedirektoratet)

Fra: Vera Jensen (Norconsult)

Dato 2023-06-30

► Notat Vurdering av tiltak kjøretøy

Innhold

1	Innledning	2
1.1	Konsepter vurdert i dette notatet	2
1.1.1	Nullalternativet	2
1.1.2	Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy	3
1.1.3	Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten	4
1.1.4	Konsept 3-2 Lange enkeltsett. Øke lengden for nye tog som skal anskaffes i Nullalternativet	4
1.1.5	Konsept 4-1 Triple togsett	4
1.1.6	Konsept 4-2 To-etasje tog. Øke kapasiteten i tog som anskaffes i nullalternativet	5
2	Resultater	6
2.1	Konsept 0 Nullalternativet	6
2.2	Konsept 2-1- Fysisk utforming av kjøretøy	6
2.2.1	Tiltak 2-1 Øke antall seter og ståplasser i kjøretøy som skal anskaffes i nullalternativet.	6
2.2.2	Tiltak 2-5 Bruke kjøretøy med lokaltogegenskaper.	7
2.3	Konsept 3-2 Lange enkeltsett. Øke lengden for nye tog som skal anskaffes i Nullalternativet.	8
2.4	Konsept 4-2 To-etasje tog.	9

1 Innledning

Dette notatet ser på mulige tiltak for å få økt setekapasitet gjennom ombygging av eksisterende kjøretøy eller innkjøp av nytt basert på innspill fra konseptutviklingsfasen (Konseptutvikling dok.nr 20220521-22). Notatet tar for seg tiltakene som inngår i de videreførte konseptene fra konseptutviklingsfasen:

- Konsept 0 Nullalternativet
- Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy
- Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten
- Konsept 3-2 Lange enkeltsett
- Konsept 4-1 Triple togsett
- Konsept 4-2 To-etasjes togsett

Det skal vurderes fordeler og ulemper ved de enkelte tiltakene i konseptene.

I det videre arbeidet skal det vurderes tilgjengelighet ved av- og påstigning i de forskjellige kjøretøysvariantene.

1.1 Konsepter vurdert i dette notatet

Tiltakene det henvises til er hentet fra rapporten Konseptutvikling (dok.nr 20220521-22).

1.1.1 Nullalternativet

I januar 2022 ble det signert en avtale om leveranse av lokaltog type N05/N06, og i januar 2023 ble det signert et nytt avrop om levering av type N06 på samme kontrakt. Type N06 er en regiontogvariant med kjøretøylengde på 110 meter og 19 kjøretøy er bestilt. I nullalternativet er det lagt til grunn at det anskaffes ytterligere 22 kjøretøy av type N06 som erstatning for 71 og 73B.

De 19 type N06 som allerede er bestilt har innstigningshøyde 760 mm som er kjøretøyets gulvnivå, så innsteg er uten trappetrinn ned fra togets gulvnivå på 760 mm. For disse kjøretøyene er det krav til minimum plattformhøyde på 550 mm for at reisende kan komme om bord i toget, da med en trinnhøyde ned fra toget på 210 mm. Kjøretøyene som er bestilt antas å bli satt i trafikk på Østfoldbanen på linjer R23 Ski-Oslo S, R22 Oslo-Rakkestad og R21 Stabekk-Moss. På disse stekningen er det to stasjoner (Østre linje) hvor plattformhøyder ikke tilfredsstillende dette kravet. Utbedring av disse to stasjonene og eventuelle andre infrastrukturtiltak knyttet til ibruttakelse av disse 19 kjøretøyene vurderes ikke i denne KVVU-en, ettersom denne anskaffelsen allerede er besluttet og togene forutsettes innført før nullalternativets åpningsår.

De nye kjøretøyene som bestilles til erstatning av type 71 og 73B vil anropes fra kontrakten for N05/N06, og kan modifiseres ved utløsning av ny opsjon. Det er mulig å oppgradere kjøretøyene med ett bevegelig trinn fra toget i høyde 550 mm, tilsvarende det man har på dagens regionkjøretøy type 74 og type 75. Med ett bevegelig stigtrinn i 550 mm høyde, kan de nye kjøretøyene betjene plattformer som er lavere enn 550 mm (gjelder om lag 22 stasjoner på Østlandet). Med denne forutsetningen lagt til grunn er det ikke funnet ytterligere behov for å heve plattformer i nullalternativet, forutsatt at plattformhøyder med ≥ 300 mm er tilfredsstillende og trinnhøyde på inntil 250 mm fra plattform til det bevegelig stigtrinn på 550 mm, er akseptabelt. Bruk av trappetrinn ved av- / påstigning er mer utfordrende for reisende med nedsatt gangefunksjon eller reisende med barnevogner og stor bagasje etc. For brukere av rullestol krever det en rampe eller heis. I denne KVVU-en er det ikke lagt til grunn tiltak for å utbedre dette for å begrense investeringskostnader, ettersom det gjelder et stort antall stasjoner.

Tabell 1-1 viser oversikt over kjøretøy tilgjengelig i nullalternativet.

Tabell 1-1: Antall og type kjøretøy forutsatt tilgjengelig i Nullalternativet

	Type	Antall	Seteantall/ ståplasser	Vedtatte endringer	Forutsetninger i Nullalternativ
Regiontog	N06	16	284/256	-	Erstatter 16 sett av Type 71 som fases ut i 2031-2035, beregnet 2,2 stående pr kvm
	N06	6	284/256		Erstatter 6 sett av Type 73B som fases ut fra 2031, beregnet 2,2 stående pr kvm
	Type 74	51	240/128	-	128 ståplasser er med 2 personer pr kvm
	Type 75	71	295/266	-	266 ståplasser er med 4 stående pr kvm
	N06	19	284/256	Bestilt til forbedret regiontogtilbud på Østlandet	Beregnet 2,2 stående pr kvm
	Type 78	8		-	-
Sum regiontog Østlandet		171			

1.1.2 Konsept 2-1 Fysisk utforming av kjøretøy

Hensikt: øke transportkapasitet ved å få mer plass i eksisterende tog og nye tog som skal erstatte eksisterende. I notatet er det vurdert hvordan lengde og utforming av de 22 kjøretøyene som anskaffes i nullalternativet kan gi mer transportkapasitet samt hvordan ombygging av eksisterende kjøretøy vil øke transportkapasiteten.

- Tiltak 2-1 Ombygging av eks. kjøretøy ved midtlivsoppgraderinger, ta bort funksjoner om bord i toget, og redusere antall seter i bredden
 - Fjerne kaffemaskiner og automater og installere seter
 - Fjerne toaletter og installere seter
 - Prioritere plass til passasjerer (ikke teknisk utstyr)
 - Fjerne klappseter for å øke antall ståplasser.
 - Klappseter i ståretning («London underground»).
 - Egne områder som er tilpasset ståplasser.
 - Fjerne midtsete - ikke 3+2, men 2+2 og flere som står.
 - Bygge om eksisterende tog ved å tilby vogner med ulike grader av komfort og kapasitet.

- Tiltak 2-5 Bruke kjøretøy med lokaltogegenskaper.

- Tiltak 3-5 Anskaffe togsett som er lengre enn dagens standard 110 meter lengder, forutsatt at det ikke krever infrastrukturtilpasninger (tiltaket vil falle bort dersom det viser seg at de krever infrastrukturtiltak).

I notatet er det vurdert ombygging av 51 kjøretøy av type 74.

1.1.3 Konsept 3-1 Ruteplan med komplettering av kjøretøyflåten

Konseptet medfører et økt kjøretøybehov sammenlignet med Nullalternativet. Det legges til grunn at eksisterende kontrakt for innkjøp av nye lokaltog benyttes. Denne kontrakten inneholder også en kjøretøytype som er beregnet for regiontrafikk som har betegnelsen Type N06.

1.1.4 Konsept 3-2 Lange enkeltsett. Øke lengden for nye tog som skal anskaffes i Nullalternativet

Hensikt: øke transportkapasitet ved å kjøpe lengre kjøretøy som ikke krever store investeringer i infrastruktur (tilpasset dagens plattformlengder og profil).

- Tiltak 3-5 Kjøpe togsett som er lengre enn dagens standard 110 meter lengder med behov for infrastrukturtiltak.
- Tiltak 3-11 Anskaffe lange enkle togsett, dvs. utbygging av to enkle togsett til ett like langt enkeltsett, med tilhørende infrastrukturtiltak.

I notatet er det vurdert anskaffelse av 22 kjøretøy av type lange enkeltsett.

1.1.5 Konsept 4-1 Triple togsett

Konseptet medfører et økt kjøretøybehov sammenlignet med Nullalternativet. Det legges til grunn at eksisterende kontrakt for innkjøp av nye lokaltog benyttes. Denne kontrakten inneholder også en kjøretøytype som er beregnet for regiontrafikk som har betegnelsen Type N06.

1.1.6 Konsept 4-2 To-etasjes tog. Øke kapasiteten i tog som anskaffes i nullalternativet

Hensikt: vesentlig økning av transportkapasitet ved å kjøpe kapasitetssterke kjøretøy, men som krever større investeringer i infrastruktur (bl.a. utvidelse av profil).

- Tiltak 3-10 To-etasjes tog. Her kan ulike varianter vurderes, f.eks. togsett med standard lengde, 220m lange enkeltsett og 1,5-etasjes tog.
- Tiltak 3-14 Bedre passasjerflyt på stasjoner for å håndtere flere passasjerer på stasjonene

I notatet er det vurdert økt transportkapasitet som følge av å kjøpe 22 to-etasje kjøretøy.

2 Resultater

Det drøftes her tiltak for å øke transportkapasiteten med forskjellige typer kjøretøy. Tiltakene som diskuteres er hentet fra rapporten Konseptutvikling.

2.1 Konsept 0 Nullalternativet

Konsept 0 Nullalternativet medfører innkjøp av 22 kjøretøy av type N06. De 22 kjøretøyene er erstatningsmaterieell for dagens 6 kjøretøy type 73B og 16 kjøretøy av type 71, som når sin maksimale tekniske levetid fra 2030 og utfases. Setekapasitetsøkning i nullalternativet sammenlignet med dagens løsning, blir totalt 850 seter for de 22 kjøretøyene som erstattes. Dette som følge av en seteøkning på henholdsvis 35 seter i hvert av de 6 type 73B og 40 seter i de 16 type 71.

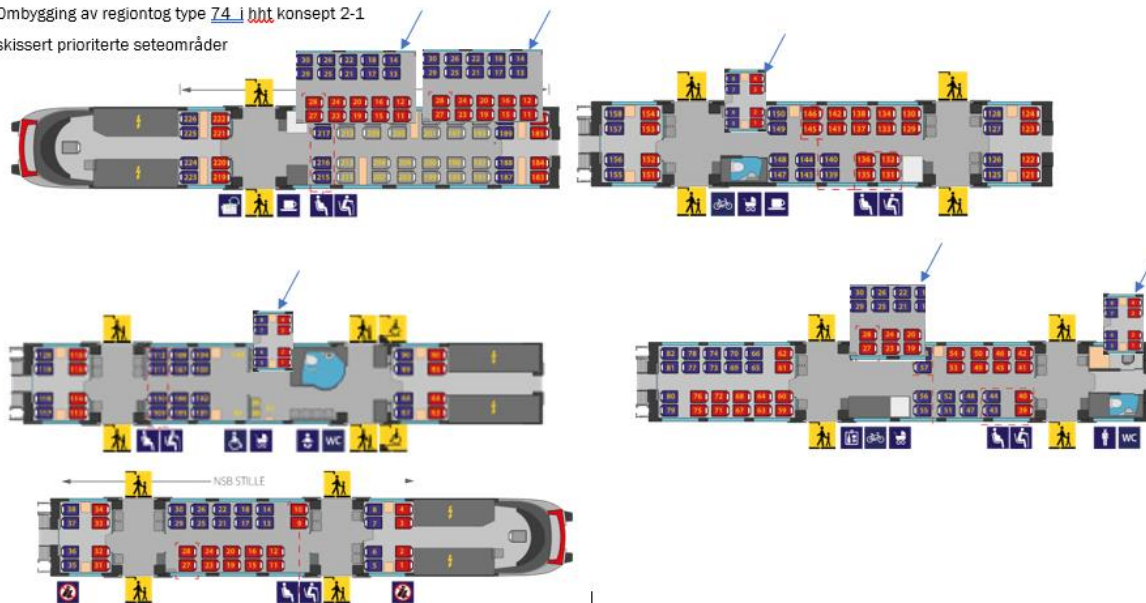
2.2 Konsept 2-1- Fysisk utforming av kjøretøy

2.2.1 Tiltak 2-1 Øke antall seter og ståplasser i kjøretøy som skal anskaffes i nullalternativet.

Det er kun gjort vurderinger knyttet til endringer i type 74 ettersom det ikke er noe å hente mtp. økt setekapasitet på type75. Følgende vurderinger er gjort mtp. til endringer i type 74;

- **Fjerne kaffemaskiner og automater og installere seter – Fjerne toaletter og installere seter.** Det er mulig å fjerne 2 toaletter og beholde HC toalett. Kapasiteten på toalettssystem / fekalietankstørrrelse bør vurderes nærmere.
- **Prioritere plass til passasjerer (ikke teknisk utstyr).** Teknisk utstyr kan ikke fjernes, men konduktørrrom og baggasjeplass kan fjernes / reduseres.
- **Fjerne klappseter for å øke antall ståplasser.** Behøver ikke fjerne klappseter, slik at fleksibilitet opprettholdes. Men informere de reisende om at klappseter ikke benyttes ved trengsel, samt sørge for at det er tilstrekkelig med holdebøyler og håndtak er plassert i området med klappseter. Da oppfattes det at dette er egne områder som er tilpasset ståplasser.
- **Klappseter i ståretning («London underground»).** Dette finnes allerede i deler av innredningen i type 74.
- **Fjerne midtsete - ikke 3+2, men 2+2 og flere som står.** Det er ikke midtsete i type 74. Så det er ikke tiltak som gir mer ståplassareal.

Ombygging av regiontog type 74 i hht konsept 2-1
skissert prioriterte seteområder



Figur 2-1: Illustrasjon av type 74 med foreslått økning av seteantall ved ombygging.

Det er i notatet antatt en ombygget type 74 der automater, konduktørrom og ekstra toaletter fjernes slik at det blir bedre plass til passasjerer. 2+2 seteinndeling er beholdt. Øvrige tiltak i konseptet er vurdert som uaktuelle. Dette medfører en økt transportkapasitet som vist i tabellen nedenfor. Det er lagt til grunn at ombyggingene gjøres i forbindelse med midtlivsoppgraderinger på type 74. Midtlivsoppgraderinger på type 74 planlegges gjennomført fra 2026.

Tabell 2-1: Oversikt over transportkapasitet i type 74 og ombygget variant.

	Type	Antall	Opprinnelig seteantall/ Ståplasser	Total økning (seteantall/ ståplass)	Økning seteantall/ståplasser	Kommentarer (seteantall/ståplasser)
Regiontog	Ombygget Type 74	51	(240/128)	34/12	14%/9%	Regiontog/ fjernet alle regiontogfasiliteter og oppnår en setetøkning på 34 seter. Og beholder ståareale og beregner stående med 2,2 personer pr kvm

2.2.2 Tiltak 2-5 Bruke kjøretøy med lokaltogegenskaper.

Det kan være mulig å bruke N05 lokaltogvarianten ved utskifting av kjøretøy i stedet for å kjøre N06.

Eller man kan benytte kjøretøy type 75 i stedet for type 74 som er beregnet for korte strekninger på lengre strekninger.

Det er mulig å koble sammen ulike modeller av kjøretøy fra samme produsent (f.eks type 74 og type 75 eller N05 og N06). Kombinasjonskjøring krever spesielle tilpasninger/endringer i styring av systemer og systemenes funksjoner.

N05 har 5% mer sitteplasser og rundt 50% flere ståplasser enn N06. Dersom man tenker seg å kombinere type N05 lokaltog og type N06 regiontog vil man oppnå en mindre økning. Fordelen er at man kan tilby regiontogkomfort på ytterstrekningene, men få høykapasitet på innerstrekningene der antall reisende er stort og det aksepteres en lavere komfort. Ettersom N05 har en hastighet på 160 km/t er det vurdert at N05 ikke kan brukes som en erstatning for N06 som har maksimalhastighet på 200 km/t, på regiontogstrekninger. Dette ble besluttet i arbeidsmøtet 17.03.23. Sammenkobling av Type 74 og type 75 er vurdert som ikke gjennomførbart ettersom det ikke er overkapasitet av kjøretøy type 75.

Tabellen nedenfor viser økningen i transportkapasitet ved bruk av N05 i stedet for N06.

Tabell 2-2: Oversikt over transportkapasitet i N05 og økning i transportkapasitet sammenlignet med N06 og Type 75 sammenlignet med Type 74.

		Seteantall/ ståplasser	Total økning (seteanta ll/ståplas s)	Økning seteantall/ståplass er	Kommentarer (seteantall/ståplasser)
Regiontog	N05	300/550	16/294	5%/50%	Ved erstatning for Type N06
Regiontog	Type 75	295/146	55/18	19%/12%	Ved erstatning for Type 74

2.3 Konsept 3-2 Lange enkeltsett. Øke lengden for nye tog som skal anskaffes i Nullalternativet.

Ved å øke lengden på kjøretøy som anskaffes til 220 meter, kan to endepartier benyttes til seter og overgangspartier sammenlignet med to enkle togsett koblet sammen. I beste fall kunne oppnå en ca setekapasitetsøkning på 10 % (som vist i konseptveksted 15.21.22), ved en ombygging av to togsett til ett langt tog.

Et mer realistisk alternativ som kan vurderes er å utløse teknisk opsjon på eksisterende leveranse av N06, med innsetting av flere mellomvogner, inntil kjøretøylengde på 220 meter. Et standard enkeltsett (N06) består av endevogner med førerrom og fire mellomvogner. Ved å sette inn flere mellomvogner og konfigurere langt tog, vil man kunne erstatte to endevogner med tre mellomvogner, totalt 11 mellomvogner og beholde kjøretøylengde på 220 meter. Se tabell nedenfor for oversikt over økt transportkapasitet.

Kjøretøylengde utover lengde på 110 meter vil kreve infrastrukturtilpasning på hensettingsområder og i verksteder dersom som skal hensettes og vedlikeholdes samlet, som et helt kjøretøy. Dersom det ikke gjøres endringer i verkstedfasiliteter, må det lange togsettet deles, og det vil medføre flere skifteoperasjoner for å trekke togdelene inn verkstedet. Det er forutsatt i KVUen at lange togsett kan deles til 110 meter enheter slik som er tilfellet for nye fjerntog på 220 meter.

Man mister også fleksibilitet til å kjøre avganger med enkeltsett når det er tilstrekkelig. Et alternativ er å se på konsept med lokomotiv og vogner, men det ligger utenfor konseptene som er valgt.

Tabell 2-3: Oversikt over transportkapasitet i type N06 med 11 mellomvogner sammenlignet med et dobbeltsett Type N06.

		Seteantall/ ståplasser	Total økning (seteanta ll/ståplas s)	Økning seteantall/ståplass er	Kommentarer (seteantall/ståplasser)
Regiontog	N06 lang med 11 mellomvogner	629/553	61/41	9,6%/7,4%	Beregnet økning fra et dobbeltsett N06 med standard fire mellomvogner, det vil si 568 seter /512 ståplasser Stående 2,2 personer pr kvm

2.4 Konsept 4-2 To-etasje tog.

Anskaffelse av to-etasje tog vil gi ca 30% setekapasitetsøkning, maksimalt 50%. Det er ikke anbefalt å beregne ståplasser i øvre plan ettersom bredde og takhøyde setter begrensninger. Det er ikke angitt ståplasser i nedre plan.

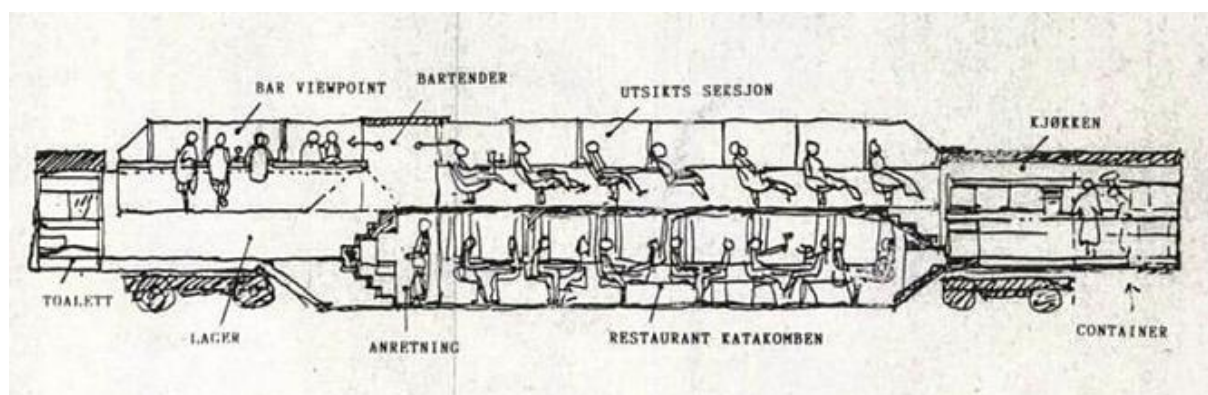
For øvrig blir sete- og stå- areal i begge etasjene begrenset av følgende;

Det er viktig å tenke på universell tilgjengelighet til kjøretøyet, og at dører og innstigningpartiet ligger i standard plattformhøyde på 760mm.

For at kjøretøyet skal tilrettelegges for rullestolbrukere og reisende med barnevogner og andre som ikke kan benytte trapper, må deler av vognen rundt et innstigningsparti i tillegg ha nok gulvplass til å romme tilstrekkelig antall rullestoler og barnevogner, samt HC-toalett.

Dersom man velger å kun ha en eller to slike tilpassede innganger i en hel togstamme, vil posisjon og stoppkrav ved stasjonsopphold være viktig. Det kan påvirke stopptid og kjøremønster, dersom den reisende ikke er posisjonert ved riktig inngang ved påstigning.

I tillegg til områder for tilpasning i innstegshøyde, vil trapper opp til øvre plan og ned til nedre plan, ta av areal i vognlengden.



Figur 2-2: Utklipp fra en studie av toetasjes tog. Utredning fra NSB/1986 (skisse Terje Meyer).

Det er forutsatt at det skal benyttes kommersielt tilgjengelige kjøretøy («hyllevare») for en eventuell anskaffelse. Kjøretøyleverandører har toetasjes togsett i sitt sortement, det må avklares endelig grensnitt mot infrastruktur, mot den enkelte leverandør såkalt RFI (Request for information/ interest).



Figur 2-3: Eksempel på toetasjes tog

Det må påregnes infrastrukturtilpasninger i verksted vedrørende arbeidstrabulanter, løfteutstyr og høyder.

I konseptutviklingsfasen ble det avklart med JDIR at det skulle legges til grunn toetasje togsett med 400 sitteplasser og ståareal på 140 kvm. Transportkapasiteten er beregnet ved å benytte antall sitteplasser som i 1,5 etasje togsettet som JDIR har mottatt antall seter på («Rhein-Ruhr-Express» (RRX)) og 20% større ståareal enn i N06.

Tabell 2-4: Oversikt over transportkapasitet i toetasjes tog sammenlignet med type N06

		Seteantall/ ståplasser	Total økning (seteanta ll/ståplas s)	Økning seteantall/ståplass er	Kommentarer (seteantall/ståplasser)
Regiontog	Toetasjes tog	400/266	116/10	30%/4%	Ved erstatning av Type N06

01	2023-06-30	Første utgave	Anne Støren	Julie Backe- Bogstad	Vera Jensen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.