

# Behovsanalyse

Vedlegg 3 KVV GREEN

Dokument nr: 202300894-5

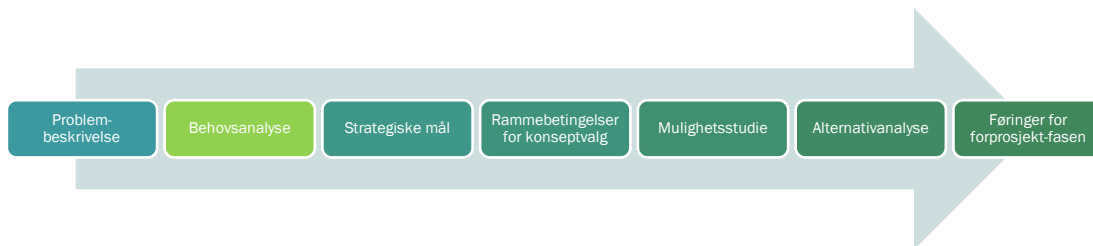
Dato: 17.08.2023

Samferdselsdepartementet har i brev av 2022 gitt Jernbanedirektoratet i oppdrag å utarbeide konseptvalgutredning Reduserte klimagass-utslipp på jernbane (KVU GREEN).

Jernbanedirektoratet har engasjert WSP som konsulent for utredningen.

Bakgrunnen for konseptvalgutredningen er supplerende tildelingsbrev til Statsbudsjettet 2022, nr. 3 fra Samferdselsdepartementet til Jernbanedirektoratet av 4. april 2022.

Konseptvalgutredningen gjennomføres i henhold til Finansdepartementets rundskriv R-108/19 om statens prosjektmodell som angir struktur for prosessen og rapporten slik vist i figur 4-1.



Behovsanalysen skal ta utgangspunkt i en kartlegging av interessenter og aktørers behov. I utredningen gjøres det både gjennom normative, etterspørselsbaserte og interessentbaserte metoder. Gjennom normativ metode gjennomgås aktuelle styrende dokumenter knyttet til problemstillingen. Etterspørselsbasert metode kartlegger forventet utvikling av aktuelt marked knyttet til framskrivninger av statistikk og lignende. Gjennom interessentbasert metode nyttiggjør man seg innspill som har kommet frem i arbeidsverksted, dialogmøter og annen innhentet kunnskap om interessentenes behov.

<b>Utarbeidet av:</b> Jernbanedirektoratet i samarbeid med WSP	<b>Saks nr:</b> 202300894
<b>Godkjent av:</b> Jernbanedirektoratet	<b>Dokumentnummer:</b> 202300894-5
<b>Dato:</b> 14.09.2023	<b>Versjon:</b> 01
<b>Endringslogg:</b> 19.01.23- Dokumentet er oppdatert etter fastsettelse av samfunns mål og effektmål av SD iht. brevet 06. 01.23, Saksnr: 202100546-36) 17.08.23 Vedlegg om arbeidsmaskiner er skilt ut som eget dokument.	

# Innhold

<b>4</b>	<b>Behovsanalyse</b>	<b>5</b>
4.1	Behov avdekket med normative metoder	5
4.1.1	Globale mål og avtaler om å begrense klimaendringene	5
4.1.2	Norges internasjonale forpliktelser og mål mot 2030 og 2050	6
4.1.3	FNs bærekraftsmål	7
4.1.4	Transportpolitiske målsetninger (NTP-målene)	8
4.1.5	Arbeidsmiljø	9
4.1.6	Lokale miljøpåvirkninger	9
4.1.7	Nasjonale og internasjonale krav til jernbanen og sikkerhet	10
4.1.8	Oppsummering av behov som følge av normative metoder	10
4.2	Behov avdekket med etterspørselsbaserte metoder	10
4.2.1	Etterspørsel etter klimavennlige transportløsninger	10
4.2.2	Etterspørsel etter jernbanetransport og -trafikk på de ikke-elektrifiserte strekningene	12
4.2.3	Etterspørsel etter egnet togmateriell	19
4.2.4	Etterspørsel etter arbeidsmaskiner til drift, vedlikehold og fornyelse	23
4.2.5	Oppsummering av behov som følge av etterspørselsbaserte metoder	25
4.3	Behov avdekket med interessentbaserte metoder	25
4.3.1	Behov for et togtilbud med god kvalitet	26
4.3.2	Andre viktige behov og momenter vedrørende anbefalt løsning	28
4.3.3	Andre viktige behov og momenter vedrørende overgangen til ny energibærer	29
4.3.4	Spesielle behov knyttet til arbeidsmaskiner	30
4.3.5	Oppsummering av behov som følge av interessentbaserte metoder	31
4.4	Oppsummering av behovene	32
4.4.1	Oppsummerte behov	33
4.4.2	Viktige interessekonflikter	34
4.4.3	Prosjektutløsende behov	35
4.4.4	Andre viktige behov	35
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>36</b>
	<b>Vedlegg 1: Bruksmønster for arbeidsmaskiner</b>	<b>37</b>
	<b>Vedlegg 2: Arbeidsmaskiner hos Baneservice AS</b>	<b>39</b>

# Figurliste

Figur 4-1 Generisk prosess for konseptvalgutredninger.....	2
Figur 2 Elleve av FNs 17 bærekraftsmål med betydning for transportsektoren.....	7
Figur 3 Historisk utvikling av Norges totale klimagassutslipp og transportens andel av dette samt NTP målene for 2030 og 2050.....	8
Figur 4 Oversikt over banene som inngår i studien. Lys blå er elektrifisert og gul ikke-elektrifisert bane. Linjekart for linjene som kjøres med diesel- eller hybridkjøretøy. Blå linje indikerer regiontog, grønt fjerntog og turkisblå regiontog i distrikt. ....	13
Figur 5 Historisk utvikling i reiser per år per linje på de ikke-elektrifiserte strekningene.....	15
Figur 6 Godstoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene.....	16
Figur 7 Kombitransport for GK23 (Oslo-Åndalsnes) og GK25 (Trondheim-Bodø-området, inkl. avganger som starter på Alnabru og går til Nordlandsbanen).....	18

# Tabelliste

Tabell 1 Oversikt over gjeldende nasjonale klimamål og forpliktelser.....	7
Tabell 2 Persontoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene, med antall avganger per linje i R22 og referanse NTP 2025-2036.....	14
Tabell 3 Godstoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene, med avganger per retning per linje, referansealternativ til NTP 2025-2036*.....	17
Tabell 4 Godstoglinjer med dieseldrevne tog som går på strekninger som i hovedsak er elektrifiserte i referansealternativ til NTP 2025-2036.....	17
Et foreløpig dokument fra Transportøkonomisk institutt viser prognoser for transportarbeid på de ulike jernbanene med godstransport i Norge. Tabell 5 prognoser for transportarbeid på jernbane (Kilde: Transportøkonomisk institutt (TØI)).....	19
Tabell 6 Behov for persontogkjøretøy i dag og i framtiden Kilde: Tilbudsbok iht. NTP 2018-2029 (Jernbanedirektoratet, 2021) og NORSKETOG.NO.....	21
Tabell 7 Oversikt over Bane NORs egne kjøretøy etter ombygging til ERTMS (2034).....	24
Tabell 8 Punktlighet persontog på dieselstrekningene (Kilde: Bane NOR).....	27
Tabell 9 Punktlighet godstog på dieselstrekningene (Kilde: Bane NOR).....	27
Tabell 10 Regularitet persontog på dieselstrekningene (Kilde Bane NOR).....	28
Tabell 11: Oversikt over Baneservice AS sine arbeidsmaskiner pr september 2022. Notere at tabellen også inneholder informasjon om hvilken utslippsstandard som motoren oppfyller.....	39

# 4 Behovsanalyse

Behovsanalysen kartlegger interessenter og deres behov.

Ifølge Finansdepartementets retningslinjer for konseptvalgutredninger (*Statens prosjektmodell*), så skal behovsanalysen, med utgangspunkt i problembeskrivelsen, beskrive bredden av behov i et overordnet samfunnsperspektiv (Finansdepartementet 2019). Behov skal være mest mulig uavhengig av teknologiske løsninger. Behovsanalysen munner ut i formulering av et *prosjektutløsende behov* for å redusere klimagassutslippene i jernbanesektoren. Samfunns mål, effektmål og tilhørende rammebetingelser skal bygge på det prosjektutløsende behovet<sup>1</sup>.

For å kartlegge ulike interessenters behov, så gjennomførte Jernbanedirektoratet og WSP et arbeidsverksted 8. september 2022 med deltakere fra både eiere og brukere av infrastrukturen og kjøretøyene som i dag står for klimagassutslippene i sektoren. I tillegg til dette verkstedet, så bygger behovsanalysen på problembeskrivelsen, og på NULLFIB-arbeidet.

Behovsanalysen skal fange opp relevante samfunnsmessige behov kartlagt med tre ulike innfallsvinkler:

- **Behov kartlagt med normative metoder:** Utleddet av politisk vedtatte mål
- **Behov kartlagt med etterspørselsbaserte metoder:** Tar utgangspunkt i forholdet mellom tilbudt kapasitet/ytelse og etterspørsel, basert på observerte tilstander i dag og prognoser for utviklingen
- **Behov kartlagt med interessentbaserte metoder:** Interessenter som berøres av det aktuelle tiltaket, kartlegges og deles i primære, sekundære og andre interessenter. I dette tilfellet er eierne og brukerne av infrastrukturen og kjøretøyene primære interessenter, mens kjøretøyleverandører og industrielle aktører betraktes som sekundære interessenter.

Det vil ofte være betydelig overlapp mellom de tre tilnærmingene i den forstand at vi kartlegger samme behov fra ulike innfallsvinkler. Bruk av flere metoder er nyttig for å redusere risiko for at vi ikke skal overse relevante behov.

## 4.1 Behov avdekket med normative metoder

Normative behov er knyttet til mål i stortingsmeldinger, stortingsproposisjoner, lover og forskrifter. I denne utredningen er det også nyttig å sette det nasjonale i en internasjonal kontekst, både med hensyn til utslipp av klimagasser (som er et globalt problem i seg selv), men også relatert til europeiske standarder for interoperabilitet av tog på tvers av landegrensene. Normative behov viser gapet mellom politiske mål og dagens situasjon og/eller forventet utvikling.

### 4.1.1 Globale mål og avtaler om å begrense klimaendringene

Endring i klimaet er blant annet drevet av økning av global gjennomsnittstemperatur som følge av en forsterket drivhuseffekt. Karbondioksid er en meget potent drivhusgass og er en direkte konsekvens menneskers forbruk av fossile brensel. Den internasjonale klimainnsatsen og byrdefordelingen koordineres innenfor klimakonvensjonen, og i 2015 ble partene enige om en konkretisering av klimakonvensjonens langsiktige mål, også kjent som Parisavtalen. Målet i Parisavtalen er at den globale oppvarmingen må holdes godt under 2 grader sammenlignet med førindustriell tid, mens det skal tilstrebtes å begrense oppvarmingen til 1,5 grader.

I tillegg til å stadfeste konkrete mål, sikrer også Parisavtalen at partene forsterker sine forpliktelser hvert femte år. På den måten vil den internasjonale kollektive innsatsen automatisk forsterkes etter som ny kunnskap om klimaendringene foreligger. I 2018 kom FNs klimapanel (IPCCC) med sin mye omtalte 1,5-gradersrapport som understreker forskjellene mellom 1,5 - og 2 graders oppvarming. Ifølge FN er

---

<sup>1</sup> KVVU-metoden er beskrevet i Finansdepartementets veiledere for KS-ordningen, se blant annet veileder nr. 9 (Finansdepartementet, 2010).

virksomheten av 2 grader global oppvarming betydelig mer alvorlig enn virkningen av 1,5 grader globale oppvarming<sup>2</sup>. 1,5 graders-rapporten konkluderer med at risikoen for både mennesker og natur er eksponentielt høyere ved 2 grader enn ved 1,5 graders oppvarming. Rapporten trekker spesielt frem mindre ekstremvær, lavere havnivåstigning, betydelig mindre risiko for artsutryddelser, mindre tap av matavlinger, og flere hundre millioner færre mennesker utsatt for risiko fra klimaendringer. Samtidig var rapporten tydelig på at store globale utslippskutt innen 2030 vil øke sannsynligheten for å begrense oppvarmingen til 1,5 grader.

I FNs klimapanel sin siste hovedrapport<sup>3</sup>, stadfester forskningen imidlertid at verden har brukt opp 80 prosent av det globale karbonbudsjettet for å sikre en 50 prosent sannsynlighet for å begrense den globale oppvarmingen til 1,5 grader. Dette medfører at globale utslipp må nå toppen i 2025, og raskt og kraftig reduseres for å være på linje med målene som er utmeislet i Parisavtalen.

#### **4.1.2 Norges internasjonale forpliktelser og mål mot 2030 og 2050**

Norge har forpliktet seg internasjonalt gjennom Parisavtalen om å begrense den globale oppvarmingen. Norges siste innmeldte og forsterkede mål er å redusere nasjonale utslipp med minst 50 prosent og opp mot 55 prosent innen 2030 sammenlignet med 1990-nivå. Rammene for norsk klimapolitikk er gitt i Klimaloven (Lov om klimamål) som skal sikre en politisk gjennomføring av omstillingen til et lavutslippssamfunn i 2050 med 90-95 prosent reduksjon av nasjonale klimagassutslipp fra utslippsnivået i referanseåret 1990.

I 2019 inngikk Norge en juridisk bindende klimaavtale med EU som innebærer at Norge blir en fullverdig part i en felles oppfyllelse av EUs klimamål innen 2030. Klimaavtalen med EU omfatter både skog- og arealbruk, kvotepliktig- og ikke-kvotepliktig sektor. Rettsaktene fra EU vil dermed ha betydning for hvordan Norge skal nå sine utslippsmål, og gjeldende avtale innebærer et samarbeid om å redusere utslippene med minst 40 prosent innen 2030 (1990-nivå). I 2021 la europakommisjonen frem sin nye klimapakke 'Fit for 55' som forsterker EUs klimamål med 55 prosent utslippskutt innen 2030<sup>4</sup>. Når EU vedtar klimapakken, kan Norge inngå en ny avtale med EU om samarbeid om å redusere utslippene i tråd med allerede forsterkede nasjonale forpliktelser innsendt til FN.

Overnevnte mål gjelder for hele økonomien, mens det i forvaltningen skilles mellom kvotepliktige utslipp, ikke-kvotepliktige utslipp og LULUCF (Land use, land-use change and forestry). For Norges kvotepliktige utslipp, slik som industri, luftfart og olje- og gassutvinning, reguleres klimainnsatsen gjennom EUs kvotesystem. Transport inngår imidlertid i ikke-kvotepliktig sektor som reguleres i innsatsfordelingsforordningen i EU. Denne forordningen tar sikte på å redusere utslipp fra sektorer som ikke er regulert av kvotesystemet gjennom å sette nasjonale utslippsbudsjetter for hvert enkelt medlemsland. Norge har fått krav om at utslippene fra ikke-kvotepliktig sektor skal reduseres med 40 prosent innen 2030 sammenlignet med 2005-nivå<sup>5</sup>.

Transportsektoren står for om lag 33 prosent av de nasjonale utslippene, og er den desidert største utslippskilden innenfor ikke-kvotepliktig sektor<sup>6</sup>. Tiltak for klimagassreduksjoner innenfor transport er derfor av stor betydning for å nå nasjonale klimamål. For å sikre tilstrekkelig med utslippskutt innenfor ikke-kvotepliktig sektor ba regjeringen Miljødirektoratet om å utarbeide et omfattende beslutningsgrunnlag for hvordan Norge kan oppnå inntil 50 prosent kutt innen 2030. Regjeringen mottok i 2019 'Klimakur 2030' som anbefaler tiltak som kan treffes i berørte sektorer. Transport ansees i denne sammenheng som en nøkkelsektor hvor flere tiltak foreslås. Nullutslippsløsninger for jernbane inngår her som ett av syv tiltak i

---

<sup>2</sup> Faktaark M-1116 | 2018 Miljødirektoratet

<sup>3</sup> AR6/IPCC, 2022

<sup>4</sup> [EUs klimapakke Klar for 55 \(Fit for 55\) - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

<sup>5</sup> [Innsatsfordelingsforordningen - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no), 2019

<sup>6</sup> [Klimagassutslipp fra transport \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no)

kategorien «ikke-veigående maskiner og annen transport» som til sammen gir en utslippsbesparelse på 26,9 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekv i 2030<sup>7</sup>.

Som en oppfølging av Klimakur 2030 la Solberg-regjeringen i 2021 frem en Klimaplan for 2021-2030 med årlige utslippsbudsjetter for å oppfylle målene i Parisavtalen. Klimaplanen uttalte mål om å halvere utslippene fra transport innen 2030.

Tabell 1 Oversikt over gjeldende nasjonale klimamål og forpliktelser

Reduksjonsmål	Sektor	Referanseår	Innen år	Institusjonell forankring
50-55 prosent	Hele økonomien	1990	2030	FN
90-95 prosent	Hele økonomien	1990	2050	FN
40 prosent	Ikke-kvotepiktig sektor	2005	2030	EU
50 prosent (ambisjon)	Transportsektoren	2005	2030	St.13 (2020-2021) Klimaplan

#### 4.1.3 FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål er en felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Totalt består bærekraftsmålene av 17 hovedmål som skal fungere som en felles global retning for land, næringsliv og sivilsamfunn. Figur 2 viser de 11 hovedmålene NTP (2022-2033) har identifisert som betydningsfulle for transportsektoren. Målene er: 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, og 17.



Figur 2 Elleve av FNs 17 bærekraftsmål med betydning for transportsektoren.

NTP (2022-2033) understreker viktigheten av velfungerende transportsystemer for bærekraftig utvikling. Transport- og mobilitetstjenester utgjør særskilt sentrale samfunnsoppgaver innenfor sikkerhet, helsetjenester, sysselsetting, byliv og bymiljø. Samtidig påvirker utviklingen av transportsystemet både

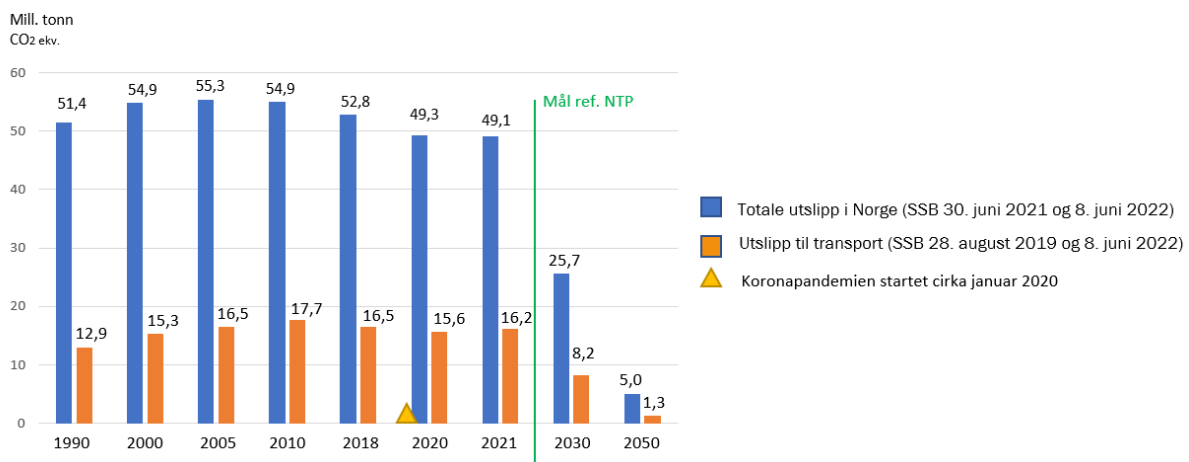
<sup>7</sup> [Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/klimakur-2030-tiltak-og-virkemidler-mot-2030), 2019: 148

omgivelsene og samfunnet negativt i form av beslag av natur, forurensning, ulykker og trengsel. Transportsektoren må løse slike negative påvirkninger for å nå bærekraftsmålene.

Ovenfor fremheves de 11 målene som NTP trekker frem som betydningsfulle for transportsektoren. Oppfølging av målene vil medvirke til å øke mulighetene for Norge til å nå flere av bærekraftsmålene innen 2030. Vesentlige temaer som nevnes er blant annet trafiksikkerhet, planlegging, universal utforming og ressurs- og arealbruk.

#### 4.1.4 Transportpolitiske målsetninger (NTP-målene)

Som det fremgår i kapittel 4.1.2, er Norges forsterkede klimamål å redusere utslippene minst 50 prosent og opp mot 55 prosent innen 2030 sammenliknet med 1990-nivå. En viktig del av dette arbeidet innebærer å kutte klimagassutslippene fra transportsektoren. I NTP kommer det tydelig frem at regjeringen har som ambisjon å halvere utslippene fra transportsektoren innen 2030 sammenliknet med 2005 (NTP 2022-2033 kapittel 6.1). Rammene for norsk klimapolitikk er gitt i Klimaloven (Lov om klimamål) som skal sikre en politisk gjennomføring av omstillingen til et lavutslippssamfunn i 2050 med 90-95 prosent reduksjon av nasjonale klimagassutslipp fra utslippsnivået i referanseåret 1990.



Figur 3 Historisk utvikling av Norges totale klimagassutslipp og transportens andel av dette samt NTP målene for 2030 og 2050

Figuren over viser historisk utviklingen av klimagassutslipp i Norge frem mot 2021, samt beregnet måltall utledet fra Norges Klimamål 2030 og 2050. Det er behov for store reduksjoner fra 2021 til 2030 om klimamålene skal nås. Ifølge SSB viser foreløpige tall at utslippene av klimagasser i Norge var på 49,1 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2021. Dette tilsvarer en nedgang på 0,3 prosent fra året før.<sup>8</sup>

NTP beskriver at transportsystemet har et overordnet mål for 2050 med tilhørende 5 underliggende og likestilte mål. Hvert av de 5 målene er beskrevet i egne kapitler i NTP. Merk at målene ikke tilsvarer FN sine bærekraftsmål, med unntak av FNs bærekraftsmål nr. 13 Stoppe klimaendringene.

Overordnet mål: Et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050

- Mer for pengene (NTP kap. 4)
- Effektiv bruk av ny teknologi (NTP kap. 5)
- Bidra til oppfyllelse av Norges klima og miljømål (NTP kap. 6, ref. også FN bærekraftsmål nr. 13)
- Nullvisjon for drepte og hardt skadde (NTP kap. 7. FNs bærekraftsmål vil halvere dødsfall og skader)
- Enklere reisehverdag og økt konkurransevne for nær (NTP kap. 8)

<sup>8</sup> [Klimagassutslippene gikk ned 0,3 prosent i 2021 \(ssb.no\)](https://www.ssb.no/klima/nyheter/2021/klimagassutslippene-gikk-ned-03-prosent-i-2021)



#### **4.1.5 Arbeidsmiljø**

De som arbeider i jernbanesektoren har behov for at helse-, miljø- og sikkerhet (HMS) ivaretas. Dette kan eksempelvis være førere, konduktører og drift- og vedlikeholdspersonell. For noen av disse grupper påvirkes arbeidsmiljøet sterkt av valgt driftsform for kjøretøyene, ettersom dette kan gi direkte utslag i eksempelvis helseskadelig utslipp og støy og risikoer knyttet til spesifikke arbeidsmomenter. For andre grupper vill valget av driftsform ha noe lavere betydelse. I følgende avsnitt drøftes hvordan arbeidsmiljøet kan påvirkes av valg av energibærer og hvilke behov som er knyttet til dette.

Førerne påvirkes av valg av energibærere. I moderne dieselskjøretøy utsettes førerne i mindre grad for utslipp og støy fra forbrenningsmotorene, særlig dersom det benyttes motorer som er godt avskjernet fra førerens arbeidsmiljø. Motorvognsett med dieselpakke som ikke er plassert inntil førerrommet er et eksempel hvor forbrenningsmotoren har lite påvirkning på førerens arbeidsmiljø. For eldre diesellokomotiver med høyere nivåer av støy, vibrasjon og partikkelutslipp, hvor både støy og utslipp også er nærmer førerens plass, vil arbeidsmiljøet være noe dårligere. Ved stopp langs med linjen vil også konsentrasjonen av partikler i luften kunne være helseskadelig, særlig dersom det råder ugunstige værforhold med lite vind, eller i lukkede miljøer som eksempelvis i tunneler.

Vedlikeholdsarbeidet og vedlikeholdspersonell påvirkes av valg av energibærere. Strøm, etsende og giftige stoffer, brann og eksplosjonsfarlige stoffer og gasser utgjør farer i vedlikeholdspersonalet sitt arbeidsmiljø som kan bli ulike ved ulike valg av energibærere. Vedlikeholdspersonalet har behov for et arbeidsmiljø som tar hensyn til HMS. Som eksempel vil vedlikeholdet av en forbrenningsmotor utsette mekanikere for en del andre risikoer enn det et vedlikehold av en elektrisk motor vil gjøre. Håndtering av diesel og olje blir en del av arbeidet for de som vedlikeholder kjøretøyene. For personer som arbeider i kjøretøyenes direkte nærhet mens motoren er slått på, vil arbeidsmiljøet påvirkes av utslippene fra forbrenningsmotorene. Arbeidsmiljøet påvirkes enda mer hvis arbeidet og utslippene skjer i miljøer med dårligere luftsirkulasjon, som følge av eksempelvis ugunstige værforhold og arbeid i dårlig ventilerte miljøer som i tunneler.

Videre er det en utfordring med kjøretøy med forbrenningsmotor, og da spesielt arbeidsmaskiner, at disse ikke er ønsket på anleggsplasser. Dette er et krav regjeringen vil bruke i offentlige anskaffelser som virkemiddel for å redusere utslippene fra anleggsplasser i transportsektoren, med sikte på å legge til rette for fossilfrie anleggsplasser innen 2025<sup>9</sup>. Dette medfører behov for iverksetting av tiltak og kan også medføre at anleggsmaskinbransjen satser på lavutslippsløsninger.

I et HMS-perspektiv ville reduserte utslipp av eksos og partikler gi mulighet for store HMS-gevinster, særlig ved arbeid i tunnel. I forbindelse med en kartlegging av utslipp i tunnel i 2020 med bruk av en liten lift ble det foretatt målinger som viste at utslippet av NO<sub>x</sub> var 10% over tillatt grenseverdi. Ved behov for større maskin er antagelsen at overskridelsen av grenseverdien vil være betydelig høyere. Redusert bruk av forbrenningsmotor vil gjøre medarbeidere mindre eksponert for dieseleksos og motorstøy.

Godstransport med jernbane har en lavere ulykkesfrekvens enn langtransport på vei. Fra et sikkerhetsperspektiv så er arbeidsmiljøet for førere i utgangspunktet bedre ivaretatt i lokomotiv enn i lastebil, og jernbane er derfor å foretrekke fremfor veitransport. Samlet for transportsektoren, så vil det i et sikkerhetsperspektiv med andre ord virke positivt for sikkerheten at transport av varer og personer skjer på jernbanen. Dieseldriften kan imidlertid på sikt stimulere transportaktørene til å satse på veitransport fremfor tog. Det vil i så fall være negativt for den samlede sikkerheten i transportsektoren.

Summert så er det behov for at valg av energibærer hensyntar arbeidsmiljøet for de som arbeider i jernbanesektoren og at HMS ivaretas.

#### **4.1.6 Lokale miljøpåvirkninger**

Det er behov for å minimere jernbanekjøretøyenes påvirkning på omgivelsene i nærheten av jernbanen, og for de reisende. Mennesker og miljø i nærhet av jernbanen påvirkes av luftforurensninger fra dieseldrevne

---

<sup>9</sup> [Handlingsplan for fossilfrie anleggsplasser innen transportsektoren \(regjeringen.no\)](#)

kjøretøy. I hvilken grad disse utslippene fra jernbanen påvirker miljø og helse avhenger av konsentrasjonen i luften og omfanget av personer som eksponeres.

Eksempelvis kan mennesker som puster inn skadelige dieselpartikler øke risikoen for hjerte- og karsykdommer. Påvirkningen på folkehelsen øker i tettbygde strøk, i områder med høy trafikkintensitet eller dårlig ventilerte miljøer. Utover luftforurensning, skaper også dieseldriften støvforurensning for mennesker og dyr i omgivelsene. Det er derfor et behov for å minimere støv og luftforurensninger fra jernbanen.

#### **4.1.7 Nasjonale og internasjonale krav til jernbanen og sikkerhet**

Jernbanen i Norge er regulert av en samling lover og forskrifter. Noen av disse styrer de tekniske kravene til kjøretøyene. Jernbanekjøretøyforskriften fastsetter minimumskrav til tekniske spesifikasjoner for kjøretøy for å oppnå sikker og hensiktsmessig idriftsettelse, oppgraderinger, fornyelse, drift og vedlikehold av kjøretøy. Nevnte forskrift pålegger også alle kjøretøy som skal brukes på jernbanen til å måtte oppfylle kravene i relevante Tekniske spesifikasjoner for samtrafikkeve (TSI) og nasjonale tekniske krav. Det er særlig krav til at alle kjøretøy må godkjennes gjennom en risikovurderingsprosess.

Regelverkene tar ikke nødvendigvis opp alle aspekter med alternative driftsformer til diesel, og det vil sannsynligvis utvikles spesifikke standarder med hensyn til nye driftsformer. Det finnes eksempelvis formuleringer i regelverket som gjør at noen av energibærerne ikke nødvendigvis dekker kravene i regelverket og standardene for jernbanen, for eksempel kravene til brannsikkerhet.

Summert vil det være behov for å oppfylle kravene i Jernbaneforskriften avhengig av valgt driftsform. Det vil også være behov for å oppfylle krav som lokale planmyndigheter og DSB stiller til infrastruktur som kreves for energibæreren. Utover det vil det være behov for at kjøretøyene oppfyller et akseptabelt nivå på sikkerhet i henhold til forskriftene.

#### **4.1.8 Oppsummering av behov som følge av normative metoder**

Følgende normative behov er viktige for det videre arbeidet i KVUen:

- Jernbanesektoren etterlever og bidrar til å oppfylle de nasjonale forpliktelsene til å halvere klimagassutslippene innen 2030 og oppnå et lavutslippssamfunn innen 2050.
- Jernbanen bidrar til å unngå en økning i veitrafikken i de lange korridorene av hensyn til klimagassutslipp, trafikkisikkerhet og lokalmiljø.
- Jernbanen etterlever og bidrar til å oppfylle Norges forpliktelser til FNs bærekraftsmål.
- Jernbanen etterlever kravene i Jernbaneforskriften uansett driftsform. Jernbanen oppfyller de krav som lokale planmyndigheter og DSB stiller på den infrastruktur som kreves for den alternative energibæreren. Kjøretøyene oppfyller et akseptabelt nivå på sikkerhet i henhold til forskriftene.
- Jernbanen minimerer negativ påvirkning på arbeidsmiljø og lokalmiljø, for eksempel i form av luftforurensning og støv.

## **4.2 Behov avdekket med etterspørselsbaserte metoder**

Etterspørselsbaserte metoder tar normalt sett utgangspunkt i et misforhold mellom tilbudt kapasitet/ytelse og etterspørsel. I denne KVU-en er ikke manglende kapasitet hovedfokus, men det er allikevel viktig og relevant å kartlegge den etterspørselen som er i markedet. I det følgende kartlegges forventet endring i etterspørsel med hensyn til kundenes preferanser for klimavennlig transport, reiser og transport av gods, og jernbaneselskapenes behov for kjøretøy og arbeidsmaskiner. Analysene er basert på observerte tilstander i dag og prognoser for den fremtidige utviklingen.

### **4.2.1 Etterspørsel etter klimavennlige transportløsninger**

Det er en trend at et økende antall kunder (både reisende og vareeiere) etterspør klima- og miljøvennlige transportløsninger i større grad enn tidligere. Økt kunnskap og bevissthet rundt konsekvensene av utslipp av klimagasser for det globale klimaet kan antas å være driveren av denne utviklingen. Økt miljøbevissthet er trukket fram i utredningsgrunnlaget for NTP 2025-2036 som en av de viktigste endringene i preferanser, som også vil påvirke etterspørselen etter transport generelt og spesielt hva slags transport som

etterspørres<sup>10</sup>. I sin undersøkelse av den mulige langtidseffekten av Covid-19-pandemien på reiser med fjerntog, fant Multiconsult og Norstat at 25 % av de som ønsker å endre hvor mye de reiser med fjerntog, siterer at de ønsker å reise mer miljøvennlig<sup>11</sup>. Samtidig er det en del som i større grad enn før overveier å bruke bil.

Endringen i kundenes preferanser bidrar til at transportleverandørene i økende grad ønsker å tilby mer klima- og miljøvennlige transportløsninger. Dette forsterkes nok av selskapenes egne ambisjoner og ønsker om å bidra positivt, avhengig av selskapenes kultur og perspektiver på klima.

Innenfor persontransport så ser vi at svært mange aktører profilerer seg som et miljøvennlig og bærekraftig alternativ. Det gjelder også togoperatører i det norske markedet. For eksempel omtaler SJ NORD seg som et «klimagesmart» reisealternativ, og Vy markedsfører seg selv som et selskap som tilbyr bærekraftige transportløsninger.

Innenfor godstransport setter flere store aktører seg ambisiøse klimamål. For eksempel har DB Schenker, en av Norges største transport- og logistikkelskap, mål om at all landtransport skal være 100 % klimanøytral innen 2027<sup>12</sup>. Virkemidlene er bl.a. konvertering av dieseldrevne kjøretøy til en kombinasjon av elektriske og biogasskjøretøy, samt «betydelig økt andel av gods på bane» (ibid.). Posten har et mål om å redusere egne utslipp med 42 % innen 2030, netto nullutslipp for all veitransport i 2040 og netto null utslipp for hele virksomheten i 2050<sup>13</sup>. ASKO har et mål om å bruke 100 % fornybar energi innen 2026, og en reduksjon i energiforbruk på 20 %<sup>14</sup>. Blant godsoperatørene ser vi bl.a. at Green Cargo har et mål om å minimere klimapåvirkningene fra sin virksomhet, og også CargoNet har et mål om å redusere energiforbruk, utslipp og andre miljøbelastninger fra sin aktivitet<sup>15</sup>.

Dersom godsoperatørene på de ikke-elektrifiserte strekningene skal opprettholde sin konkurransekraft etter hvert som veitransporten går over til nullutslippsløsninger og løsninger med lavere utslipp, er det behov for tilsvarende overgang til reduserte utslipp eller nullutslipp på jernbanen. Dette gjelder selvfølgelig for de ikke-elektrifiserte strekningene, men også for skiftning, lasting/lossing og trafikk på ikke-elektrifiserte sidespor. For eksempel har Green Cargo oppgitt at 5% av deres dieselforbruk skjer på elektrifiserte strekninger.

Imidlertid er det ikke slik at klima, og reduksjon av klimagassutslipp, veier tyngre enn andre hensyn i markedet, selv om det har blitt viktigere over de senere årene. For vareeiere er prisen for å frakte godset avgjørende for valg av transportmiddel, i tillegg til framføringstid og pålitelighet. Klimavennlige løsninger kan med andre ord ikke veie opp for lite konkurransedyktig pris og/eller framføringstid for det store flertallet av vareeiere. Det antas at energiformer som innebærer en betydelig kostnadsøkning for godsoperatørene og dermed vareeierne fra dagens dieseldrift er problematiske med hensyn på å opprettholde jernbanens markedsandel. Men gitt valget mellom transportkjeder med sammenlignbar pris og kvalitet, kan det forventes at klimavennlighet vil vektlegges i økende grad av vareeiere. Innenfor persontransporten er bildet mer variert, og man ser at enkelte reisende har klima som et viktig kriterium når de skal velge transportmiddel, mens for andre er pris og andre kvaliteter fremdeles det viktigste. Utslipp fra vedlikehold av jernbanen, herunder arbeidsmaskiner, har foreløpig hatt lite fokus hos de som reiser eller sender varer med jernbanen, og det er dermed vanskelig å peke på en trend som påvirker kundenes preferanser for dette, ut over den økende bevisstheten omkring klima i samfunnet generelt.

Kort oppsummert er det slik at dersom jernbanen skal opprettholde (eller utvikle) sin attraktivitet, er det behov for at den imøtekommer de reisendes, vareeierne og transportselskapenes økende forventninger og krav til klimavennlige transportløsninger. Klimavennlige løsninger må gjelde på hele transportkjeden på

---

<sup>10</sup> (Menon economics, 2022, ss. 67-68)

<sup>11</sup> (Multiconsult og Norstat, 2022, s. 29)

<sup>12</sup> Se <https://www.dbschenker.com/no-no/om-db-schenker/pressesenter/db-schenker-news/db-schenker-setter-nye-ambisi%C3%B8se-klimam%C3%A5l-738200>

<sup>13</sup> <https://www.postennorge.no/baerekraft/klima-og-miljomal>

<sup>14</sup> <https://asko.no/om-oss/fokus-pa-miljo/>

<sup>15</sup> Se <https://www.greencargo.com/sv/hallbar-logistik/> og [https://www.cargonet.no/om\\_cargonet/sikkerhet\\_og\\_miljo/](https://www.cargonet.no/om_cargonet/sikkerhet_og_miljo/)

jernbanen, inkludert skifting o.l. Fra operatørens ståsted er det også behov for å sikre at overgangen til mer klimavennlige løsninger ikke skjer på bekostning av pris og øvrige kvaliteter i tilbudet, ettersom disse fremdeles prioriteres høyt av kundene.

#### **4.2.2 Etterspørsel etter jernbanetransport og -trafikk på de ikke-elektrifiserte strekningene**

I det følgende beskrives den forventede utviklingen av etterspørselen og togtilbudet på de ikke-elektrifiserte strekningene.

Det foreligger en foreløpig versjon av referanse til utarbeidelse av ny Nasjonal Transportplan 2025-36 fra Transportøkonomisk Institutt der det er prognoser for antall reiser. Det er ikke her prognostisert for jernbane, men for kollektiv samlet. Generelt er tendensen en svakere vekst i persontransport enn historisk trend og veksten er svakere enn forventet befolkningsvekst. Lange reiser som er særlig relevant for KVVU GREEN er forventet å øke med 13% i 2030 og 24% i 2060 fra 2019 nivå.

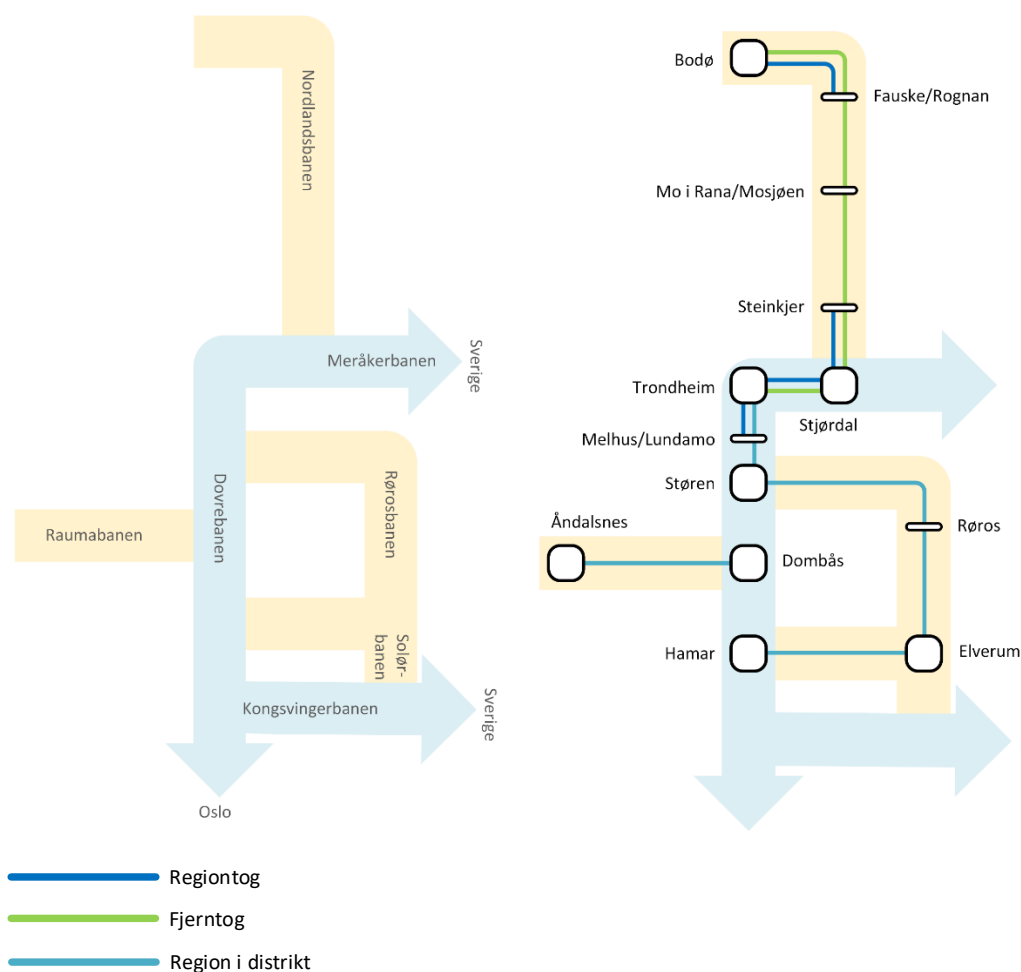
Det er vist prognoser for relasjoner som er relevant for KVVU Green. Det er prognostisert med en vekst på relasjonen Trondheim-Salten med 35% fra 2020-2060. Men her inngår alle reiser, inkludert fly, bil og kollektiv. Så det er ikke sikkert det blir en slik vekst på jernbane. TØI bruker 2020 som utgangspunkt, men har korrigert for pandemien ved å bruke 2019 tall for antall reiser i 2020.

Seksjonen Tilbudsutvikling i Jernbanedirektoratet arbeider med prognoser i forbindelse med arbeidet med ny Nasjonal Transportplan, herunder prognoser for antall reiser på Rørosbanen, Raumabanen og Nordlandsbanen. Disse prognosene er imidlertid ikke klare ennå.

Det er ikke i NTP-referanse lagt opp til økt trafikkarbeid og flere tog på dieselstrekningene fra dagens nivå. Det er en svak økning på relasjonen Trondheim-Steinkjer, ett ekstra tog i døgnet. Men Trondheim Steinkjer forutsettes elektrifisert og et bundet prosjekt i referanse

#### **Etterspørsel etter persontransport**

Persontogtilbudet på de ikke-elektrifiserte strekningene i Norge består av fem linjer, hvorav de fleste har relativt lav frekvens, og det er en del variasjon i start- og endepunkter, samt stoppmønster underveis innenfor de enkelte linjene. I tillegg er Meråkerbanen og Trondheim-Stjørdal under elektrifisering. Hovedtrekkene i togtilbudet på de fem aktuelle linjene presenteres i det følgende.



Figur 4 Oversikt over banene som inngår i studien. Lys blå er elektrifisert og gul ikke-elektrifisert bane. Linjekart for linjene som kjøres med diesel- eller hybridkjøretøy. Blå linje indikerer regiontog, grønt fjerntog og turkisblå regiontog i distrikt.

Som tabellen under viser, er fjerntogtilbudet på Nordlandsbanen satt sammen av to avganger Bodø-Trondheim (inkludert nattoget), samt ekstra avganger som går ca. halvveis på strekningen (Bodø-Mosjøen og Mo i Rana-Trondheim). Oppdelingen av pendelen skyldes blant annet at et fullstoppende fjerntog tar om lag 10 timer, og det er begrenset hvor mange gjennomgående avganger det er tid til på dagtid. Videre går det egne regiontog mellom Bodø og Fauske/Rognan. I Trondheimsområdet går det regiontog fra sør for Trondheim (Lundamo/Melhus, tidligere Lerkendal) til Steinkjer, ca. 1 gang per time. Strekningen sør for Trondheim er elektrifisert, og når nederste del av Nordlandsbanen er elektrifisert, vil disse regiontogene kunne gå med elektrisk drift fram til Stjørdal.

Videre går det regiontog i distrikt<sup>16</sup> Trondheim-Røros-Hamar på Rørosbanen, satt sammen av tre ulike linjevarianter. Disse går på den ikke-elektrifiserte Rørosbanen fram til strekningen Støren-Trondheim, som er del av Dovrebanen, og dermed elektrifisert. Det går også regiontog i distrikt på Raumabanen Dombås-Åndalsnes, og tilbudet her er koordinert med fjerntogtilbudet Trondheim-Oslo på Dovrebanen.

<sup>16</sup> Togkategorien Regiontog i distrikt benyttes i det strategiske arbeidet for å omtale fullstoppende tog som i hovedsak går utenfor storbyområdene. Overfor sluttkunden betegnes de som regiontog.

Tabell 2 Persontoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene, med antall avganger per linje i R22 og referanse NTP 2025-2036

Linje	Relasjon	Avganger	Ca. avstand or framføringstid
<b>R71</b>	Regiontog Bodø-Fauske/Rognan	6/døgn	80 km, 1 time
<b>F71</b>	Fjerntog Bodø-Trondheim	3-5/døgn	730 km, 10 timer
	Bodø-Mosjøen	2/døgn	320 km, 4,5 timer
	Bodø-Trondheim	2/døgn	730 km, 10 timer
	Mo i Rana-Trondheim	1/døgn	500 km, 6,5 timer
<b>RD22</b>	Regiontog i distrikt Åndalsnes-Dombås	4/døgn	110 km, 1,5 time
<b>RD25</b>	Regiontog i distrikt Trondheim-Røros-Hamar	3-6/døgn	430 km, 5,5 timer
	Røros-Hamar	4/døgn	270 km, 3,5 timer
	Trondheim-Røros-Hamar	2/døgn	430 km, 6,5 timer
	Trondheim-Røros	1/døgn	150 km 2,5 timer
<b>R26</b>	Regiontog Steinkjer-Melhus/Lundamo <sup>17</sup>	Ca. 1/time	160 km, 2 timer

Det er planlagt at R26 Steinkjer-Melhus/Lundamo vil få økt frekvens til ca. 2 avganger per time. Øvrige avganger er planlagt med samme frekvens som i NTP-referansen, men det finnes noen opsjoner i trafikkavtalen med SJ for mindre økninger i frekvens på enkelte av linjene.

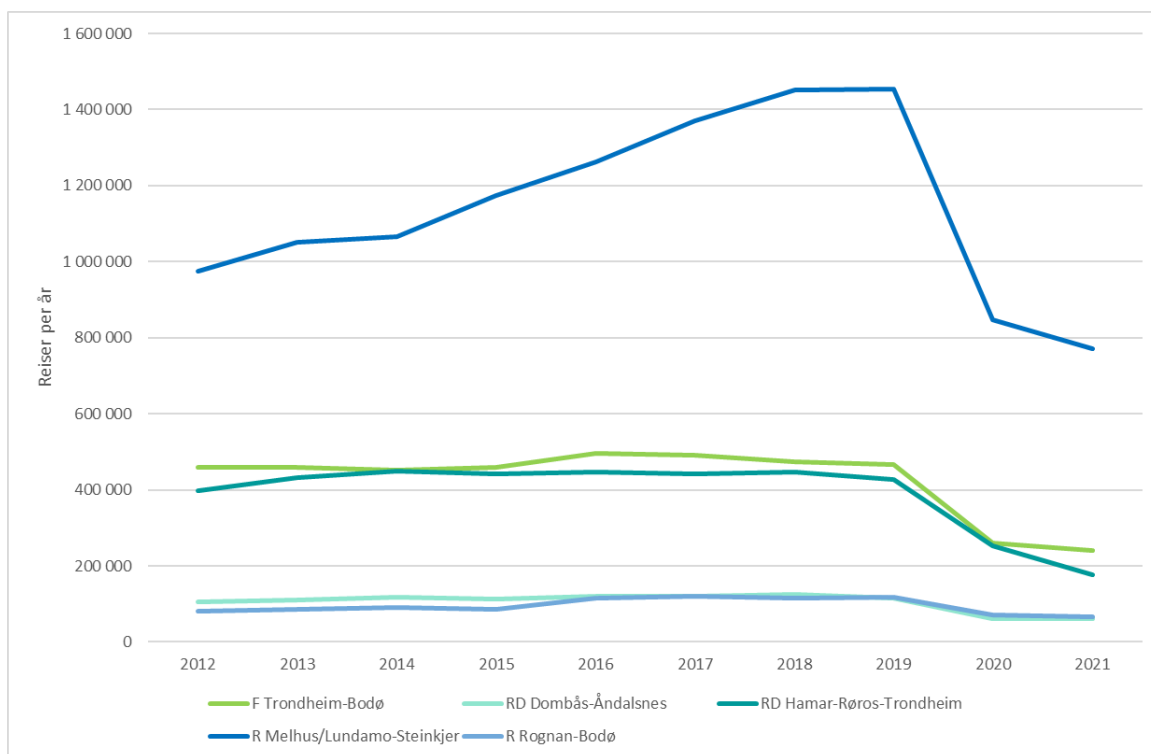
Som figuren under viser, har antall reiser på de ikke-elektrifiserte strekningene vært stabilt for de fleste linjene i perioden 2012-2019. Unntaket er regiontogene Lerkendal-Trondheim-Steinkjer («Trønderbanen»), hvor antall reiser har økt med om lag 50 % i den samme perioden. Noe av økningen kan tilskrives forlengelsen av Trønderbanen sørover mot Heimdal og Melhus/Lundamo i R15 (tidligere var Lerkendal endepunktet for Trønderbanen i sør). I tillegg ble det i 2012 etablert et billettsamarbeid mellom NSB og AtB på periodebillett innenfor Ler-Trondheim-Hommelvik. Sterk befolkningsvekst i Trondheimsregionen og mer bevisst planlegging rettet mot foretting rundt knutepunkt har nok også bidratt.

Etterspørselen etter reiser falt imidlertid drastisk på alle linjer i 2020 og 2021 som følge av covid-19-pandemien og tilhørende reiserestriksjoner. Stengninger i forbindelse med elektrifisering av Trondheim-Stjørdal og Meråkerbanen kan også ha bidratt til reduksjon i antall reiser. Etterspørselen har naturlig nok økt igjen etter bortfallet av restriksjonene som fulgte med pandemien. Foreløpige tall for 2022 indikerer at reiser med jernbanen ikke er tilbake på nivå med 2019. Dette skyldes bl.a. endring i reisevaner og mer utstrakt bruk av hjemmekontor. Hva man antar og forutsetter vedrørende disse endringene i samfunnet framover i tid, har stor innvirkning på hvilken etterspørsel etter togreiser som forutsettes.

Foreløpige tall for etterspørsel i 2022 viser at antall reiser fortsetter å øke, og spesielt regiontoget Lundamo/Melhus-Steinkjer ligger på ca. samme nivå som i 2019 de seneste månedene. Økningen skyldes nok bl.a. at takstsamarbeidet rundt Trondheim ble utvidet til et større geografisk område høsten 2021

<sup>17</sup> Referansealternativet/nullalternativet til arbeidet med ny Nasjonal transportplan 2025-2036 er fastsatt. Dette betyr det alternativet som bare legger til grunn vedtatt politikk og/eller tiltak det er bevilget budsjett til. På de ikke elektrifiserte strekningene innebærer det et tilbud som er omtrent lik tilbudet fra rutemodell 2022. Det er imidlertid planlagt to ekstra avganger pr døgn på relasjonen Steinkjer-Melhus/Lundamo.

(Hovin-Trondheim-Skatval) og at det fra 1. mars 2022 ble det etablert et helintegrert takst- og billettsamarbeid med AtB innenfor dette området.

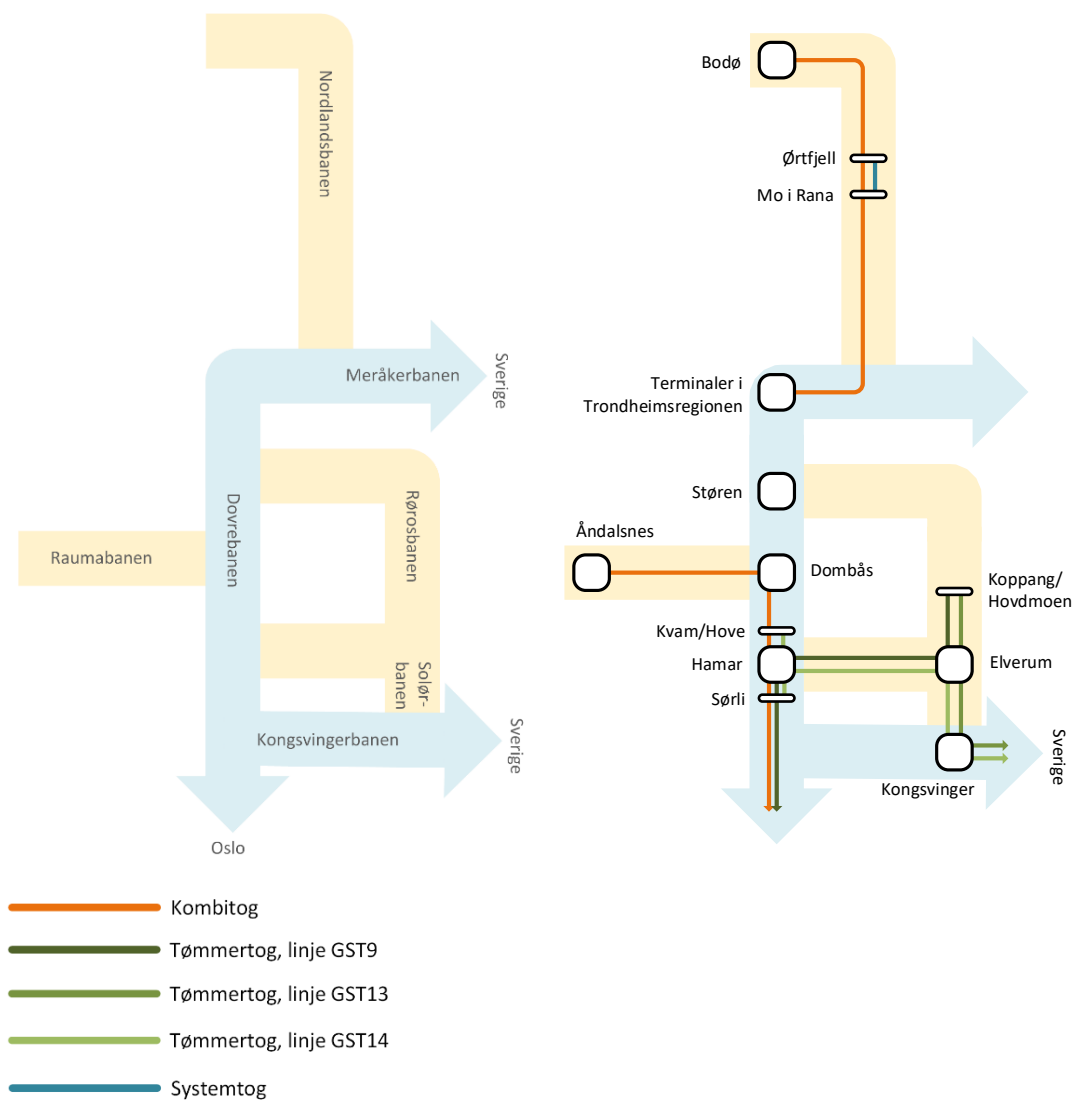


Figur 5 Historisk utvikling i reiser per år per linje på de ikke-elektrifiserte strekningene

### Etterspørsel etter godstransport

Det går både kombitog og systemtog, herunder tømmer og malm, på de ikke-elektrifiserte strekningene. I tillegg går hele eller deler av noen andre godstoglinjer med diesel, av ulike årsaker, se Tabell 4. Oversikten nedenfor viser togtilbudet iht. det togselskapene har bestilt av ruteleier, og gir et ca. bilde av godstogene som kjører på de ikke-elektrifiserte strekningene<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Det er kun tatt med tog som går minst én gang per uke. Godstog, spesielt tømmerogene, benytter i større grad restkapasiteten i nettet til å framføre sine tog, og disse togene vil ikke fanges opp i denne oversikten.



Figur 6 Godstoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene

Kombitogene mellom Oslo og Åndalsnes har vært trafikkert av forskjellige togoperatører de senere år. Green Cargo kjørte dette toget fram til desember 2018 da tilbudet ble lagt ned. Hovedårsaken til nedleggelsen var dårlig regularitet og punktlighet grunnet utfordringen med «Veslemannen» i Romsdalen. I 2021 startet OnRail igjen opp trafikken mellom Oslo og Åndalsnes. De har siden oppstart kjørt 5 avganger pr. uke hver vei.

Kombitogene mellom Trondheim og Bodø har hatt stor økning i antall avganger de senere årene. I april 2020 økte tilbudet fra to til tre avganger per uke per vei, og i november 2021 økte dette til fire. I mars 2022 økte tilbudet til fem avganger per uke per retning.

Videre går det en rekke tømmertog til Sverige over Røros, Solørbanen og Kongsvingerbanen. Linje GST13 kommer fra ulike stasjoner på Røros- og Solørbanen, mens linje GST14 kommer fra Sørli på Dovrebanen. Det har tidligere gått tømmertog til avispapirfabrikken i Skogn i Trøndelag, og disse togene kom fra tømmerterminaler både på Dovre- og Rørosbanen.

I tillegg frakter jernbanen malm fra Ørtfjell til Mo i Rana. Det kjøres inntil 6 lastede tog pr. dag mellom Ørtfjell og Mo i Rana.



Tabell 3 Godstoglinjer på de ikke-elektrifiserte strekningene, med avganger per retning per linje, referansealternativ til NTP 2025-2036\*

Linje	Relasjon	Avg./Døgn <sup>19</sup>	Avg./uke	Kommentarer
<b>GK23</b>	Kombitog Oslo-Åndalsnes	1	5	Kjøres både med el (RC4) og diesel (TMe), og bytter lok underveis.
<b>GK25</b>	Kombitog Trondheim-Bodø	4	22	Diesellokomotiv hele veien (CD312).
<b>GST9</b>	Hovdmoen-Halden	<1	2	Antageligvis kjøres el-lokomotiv (EL15) deler av strekningen og diesellokomotiv (DE6400) på Rørosbanen
<b>GST13</b>	Koppang/Elverum-Sverige Tømmertog fra Rørosbanen til Sverige	1-2	10	Deler av strekningen kjøres med elektriske lok (BR193) og andre deler diesellokomotiv (BR941, TMz eller DE6400).
<b>GST14</b>	Kvam/Hove/Sørli-Sverige Tømmertog fra Dovrebanen til Sverige via Røros- og Solørbanen	1	7	Deler av strekningen kjøres med elektriske lok (BR193) og andre deler diesellokomotiv (BR941 eller TMz).
<b>GSM25</b>	Systemtog malm Ørtfjell-Mo i Rana	6	42	Diesellokomotiv (CD312)

I tillegg går det en del tømmertog til Skogn fra ulike lastespor og terminaler på Dovre- og Rørosbanen.

I tillegg til dieseltransport på de ikke-elektrifiserte strekningene, brukes det av ulike årsaker også diesellokomotiver som del av godstransporten på en del elektrifiserte strekninger, som oftest som følge av ikke-elektrifiserte sidespor og/eller behovet for å operere togene uten overhengende KL under lasting og lossing. Enkelte av disse er bimodale lokomotiv som muliggjør dieseldrift der det er nødvendig, og kan bruke elektrisk drift der det er elektrifisert. I tillegg benyttes diesellokomotiver til skifting på elektrifiserte terminaler.

Tabell 4 Godstoglinjer med dieseldrevne tog som går på strekninger som i hovedsak er elektrifiserte i referansealternativ til NTP 2025-2036

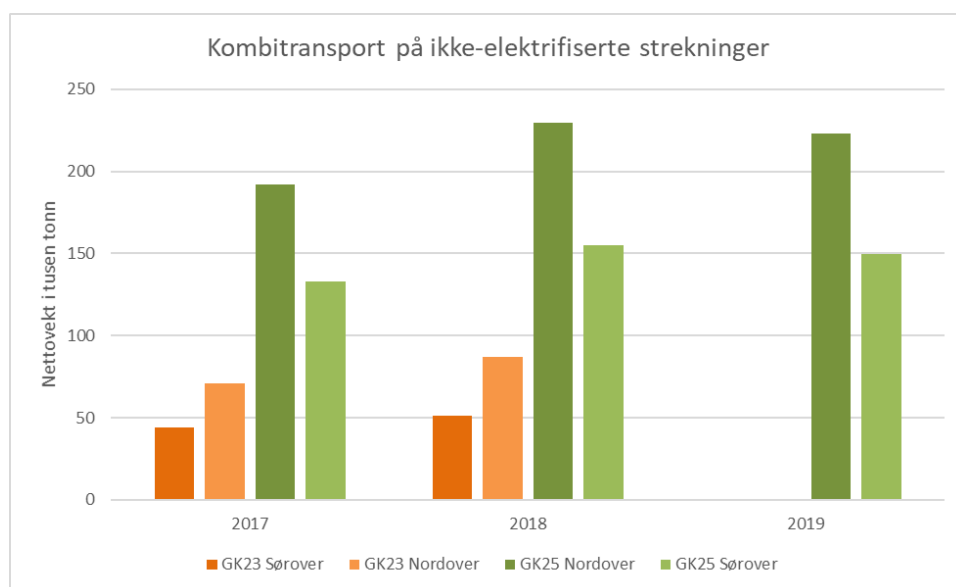
Linje	Relasjon	Avg./døgn <sup>20</sup>	Avg./uke	Kommentar
<b>GSK21</b>	Bjørntvedt-Brevik	5	20	Linjen kjøres på Brevikbanen som er elektrifisert. Diesellokomotiv (V4) benyttes av operative hensyn.
<b>GSA26</b>	Djupvik-Sverige	1	5	Diesellokomotiv (T44)
<b>GSB11b</b>	Sundland-Holmen	6	30	Linjen hentet biler fra Holmen som transporteres til Sundland. Holmen sidespor er ikke elektrifisert og det benyttes diesellokomotiv (Gravita).

<sup>19</sup> Det er en del variasjon i antall avganger per dag. Her vises typisk frekvens per retning på ukedager.

<sup>20</sup> Det er en del variasjon i antall avganger per dag. Her vises typisk frekvens per retning på ukedager.

<b>GSB11c</b>	Sundland-Brakerøya	2	10	Brakerøya sidespor og terminal er ikke elektrifisert. Diesellokomotiv (Gravita)
<b>GV5</b>	Sarpsborg-Rolvsøy	5	17	Sidespor ved Rolvsøy ikke-elektrifisert. Diesellokomotiv (Skd226)
<b>GV11b</b>	Alnabru-Møller Bil (nær Lillestrøm)	1	5	Sidespor ikke-elektrifisert, godstogene kjører inn i en hall og bruker diesellokomotiv (T44)
-	Skift på godsterminaler og sidespor			Stort omfang

Etterspørselen for godstogkapasitet for kombitransport på Nordlandsbanen er stor, og for T2023 er det søkt om flere nye avganger i begge retninger på Nordlandsbanen. I henhold til Bane NOR vil det ikke være kapasitet for flere godstog på Nordlandsbanen i T2023, og det er behov for økt kapasitet dersom togtilbudet skal utvikles videre.



Figur 7 Kombitransport for GK23 (Oslo-Åndalsnes) og GK25 (Trondheim-Bodø-området, inkl. avganger som starter på Alnabru og går til Nordlandsbanen)

En gjennomgang av bl.a. tømmer- og malmtransporten på norsk jernbane viser at framtidig etterspørsel etter tømmertransport på jernbanen avhenger først og fremst av hvor mye skog som avvirkes og hvor mye av tømmeret som skal eksporteres<sup>21</sup>. Tømmeret som fraktes på de ikke-elektrifiserte strekningene på norsk jernbane har enten avisapirfabrikken i Skogn som endepunkt<sup>22</sup>, eller de eksporteres til Sverige over Kongsvingerbanen. Rapporten konkluderer med at det er sannsynlig at eksport av massevirke vil øke framover, og dermed gi økt tømmertransport på jernbanen. En økning i tømmerproduksjon opp mot 15 mill. kubikkmeter fram mot 2030 vil gi behov for 1-3 flere tømmeretog per dag<sup>23</sup>, hvorav noen kan forventes å gå ut av landet over Kongsvingerbanen og noen over Østfoldbanen. Videre vil en økning i avvirking i Trøndelag

<sup>21</sup> (Oslo Economics, 2022, s. 6)

<sup>22</sup> Det er ikke innmeldt ruteleier med tømmer til Skogn i R22.

<sup>23</sup> (Oslo Economics, 2022, s. 6)

kunne gi nedgang i transport på jernbanen, da det i dag fraktes en del tømmer fra Østlandet/Innlandet til Skogn med jernbane<sup>24</sup>. Dette tømmeret forventes da å bli eksportert til Sverige.

For malmtransportens del, så er utvinningstakten styrt av utslippstillatelsene selskapene får, noe som reguleres av myndighetene. En gjennomgang av malmtransporten på norsk jernbane forventer at etterspørselen etter malm vil opprettholdes de neste årene. Videre anses det som sannsynlig at det vil være noe innovasjon (som kan bidra til å redusere utslippene fra en gitt utvinningsmengde) og opprettholdt etterspørsel etter jernmalm i markedet<sup>25</sup>. Dette kan igjen gi grunnlag for inntil ett ekstra tog per dag med GSM25 Ørtfjell-Mo i Rana mot 2030 (ibid.). Transporten gjennomføres av ett togsett som går mer eller mindre døgnet rundt, og økning i togtilbudet vil kreve turnering av ett sett til. Det er imidlertid ikke kapasitet på strekningen til dette.

*Et foreløpig dokument fra Transportøkonomisk institutt viser prognoser for transportarbeid på de ulike jernbanene med godstransport i Norge. Tabell 5 prognoser for transportarbeid på jernbane (Kilde: Transportøkonomisk institutt (TØI))*

Banestrekning	Mill tonnkm	Prosent endring pr år		
		2020	2020-2030	2030-2060
Oslo-Finse	357	0.91	0.79	0.82
Bergen-Finse	171	0.71	0.69	0.69
Hokksund-Stavanger	439	1.49	0.30	0.60
Oslo-Støren	675	1.15	0.75	0.85
Støren-Trondheim	50	0.75	0.71	0.72
Røros-Solør	118	1.85	1.60	1.67
Bodø-Trondheim	647	-0.94	0.41	0.07
Oftobanen	839	1.65	-0.47	0.05
Rest-Sverige	381	1.60	1.18	1.29
Rest-Oslo	158	1.26	0.64	0.79
<b>SUM</b>	<b>3835</b>	<b>1.00</b>	<b>0.48</b>	<b>0.61</b>

Nasjonal godsmodell er benyttet i framskrivingene. Røros- og Solørbanen har en prognostisert utvikling som er høyere enn landsgjennomsnittet for millioner tonnkilometer på jernbane. På strekningen Bodø-Trondheim viser tabellen en nedgang i transportarbeid til 2030. TØI har gått nærmere inn i hva dette skyldes, og de ser at det er en stor strøm av fisk som har skiftet hovedtransportmiddel fra tog til bil. I 2020 var bruk av bil (ifølge modellen) for denne transportstrømmen 0.08 prosent dyrere enn bruk av tog. I 2030 har veiutbygging ført til at veien har blitt 9 kilometer kortere, med tilhørende reduserte kilometerkostnader og tidskostnader. For fersk fisk er det spesielt tidskostnadene som slår ut, og denne veginnkorting er (igjen ifølge modellen) nok til at biltransport velges. Frem mot 2060 er imidlertid veksten på Nordlandsbanen nær landsgjennomsnittet.

En slik utvikling er ikke i tråd med den utviklingen vi har sett med vekst i transport på Nordlandsbanen. Det er ikke gitt at en prognose med bruk av Nasjonal Godsmodell treffer virkeligheten. Ved overgang til nye teknologier som er billigere i drift enn diesel som for eksempel elektrisk drift eller batteridrift med delelektrifisering vil dette senke kostnadene for jernbane og øke konkurransekraften mot vei.

Det ser ikke ut til at strekningen Oslo-Dombås-Åndalsnes er med i TØI-prognosene.

#### 4.2.3 Etterspørsel etter egnet togmateriell

Aktørene i jernbanesektoren har behov for egnet togmateriell til å trafikere de ikke-elektrifiserte strekningene. Som beskrevet i kapittel 4.3 i Problembeskrivelsen, vil det i framtiden være utfordrende å anskaffe og drifte dieselmateriell. Tilgangen på dieseldrevne jernbanekjøretøy vil reduseres i fremtiden, og

<sup>24</sup> (Oslo Economics, 2022, ss. 33-34)

<sup>25</sup> (Oslo Economics, 2022, s. 6)

anskaffelser av slike kjøretøy vil være utfordrende og muligens kostbart med hensyn til utviklings-, investerings-, drift- og vedlikeholdskostnader, selv om det kan variere mellom typer av kjøretøy. I denne sammenheng er det behov for å sikre at den løsning som blir valgt for energibærere sikrer fremtidig tilgang på egnet togmateriell som tilfredsstillende behovene.

For de som eier og bruker kjøretøyene, er det svært viktig å vite hvilken infrastruktur og energibærer de kan belage seg på å bruke i framtiden på de ulike strekningene, fordi jernbanekjøretøy har lang levetid, og er tidkrevende og kostbare å anskaffe. Behovet kan deles i relaterte temaer:

- Behov for å realisere forventet nytte fra allerede anskaffede kjøretøy, som utgjør betydelige investeringer for staten, operatører og andre, dersom energibæreren endres i løpet av kjøretøyenes levetid (med mindre den endres til noe som ikke krever endring i kjøretøyene)
- Behov for nok kjøretøy tilpasset strekningenes energibærer(e), sett opp mot antallet avganger som skal kjøres og hvor mye som skal fraktes per avgang (antallet motorvognsett og/eller lokomotiver).
- Behov for kjøretøy som imøtekommer togselskapets behov med hensyn til driftsegenskaper (transportvolum, hastighet, mv.), drifts- og vedlikeholdskostnader, vedlikeholdssystemer, robusthet osv., uavhengig av energibærer

Helt overordnet er det behov for å sikre kompatibilitet mellom kjøretøy og energibæreren som skal benyttes på dagens ikke-elektrifiserte strekninger. Dersom energibæreren på strekningen endres, vil det i de fleste tilfeller også være behov for å endre på kjøretøyene. Det kostnadsoptimale tidspunktet å foreta et slikt bytte er når kjøretøyene allikevel skal byttes ut av andre hensyn (alder, slitasje). Det er imidlertid ikke gjennomførbart i praksis, ettersom det er svært ulik alder på kjøretøyene som benyttes på disse strekningene.

### **Kjøretøy til persontrafikk**

Persontogtilbudet som trafikkerer de ikke-elektrifiserte strekningene inngår i trafikkkpakke 2 (Nord). Operatøren som betjener tilbudet fram til 2028<sup>26</sup>, SJ Norge, leier en samlet pakke med kjøretøy fra Norske tog som brukes til å kjøre togtilbudet. Beholdningen for de ikke-elektrifiserte strekningene består av følgende kjøretøytyper:

- 14 stk. type 76, bimodale (diesel og elektrisk) 5-vogns motorvognsett, levert i 2020-2022<sup>27</sup>
- 15 stk. type 93, 2-vogns motorvognsett, levert i 2000-2002
- 5 stk. lokomotiv Di4, levert i 1981
- Vogner av type 5 og nattogvogner av type WLAB2, levert i hhv. 1977-81 og 1986-87
- Finkevogner med dieselaggregat til oppvarming m.m. av oppholdsvogner i toget, levert 1990

Det tildelte togmateriellet benyttes til å betjene togtilbudet, som beskrevet i tabellen nedenfor. Overskytende kjøretøy og vogner utgjør togselskapets reserve, for å håndtere behov for rutinemessig og uforutsett vedlikehold.

Det er få planlagte tilbudsforbedringer i persontogtilbudet på de ikke-elektrifiserte strekningene i de kommende årene. Det innebærer at behovet for kjøretøy (i antall) i framtiden i stor grad er lik dagens behov. Unntaket er økning i antallet avganger R26 Steinkjer-Melhus/Lundamo, som medfører økt behov for kjøretøy.

---

<sup>26</sup> Med mulig forlengelse i 1+1 år.

<sup>27</sup> 12 stk. type 92 ble levert i 1984-1985, og erstattes av type 76 i løpet av 2020-2022. Det er per september 2022 uavklart om type 92 vil fortsette i drift etter 2022-2023.

Tabell 6 Behov for persontogkjøretøy i dag og i framtiden Kilde: Tilbudsbok iht. NTP 2018-2029 (Jernbanedirektoratet, 2021) og Norsketog.no

Linje	Relasjon	Antall og type i dag	Når må det byttes ut	Framtidig behov
R71	Regiontog Bodø-Fauske/Rognan	4 stk. type 93	Vil være 30 år i 2032	4 stk. regiontog
F71	Fjerntog Bodø-Trondheim	2 stk. type 93 3 stk. Di4+vogner	Type 93 vil være 30 år i 2032 Di4 var 30 år i 2011. Anskaffelse av erstatning pågår.	5 stk. fjerntog, inkludert 1 sett/sett med vogner som kan brukes som nattog
RD22	Regiontog i distrikt Åndalsnes-Dombås	2 stk. type 93	Vil være 30 år i 2032	2 stk. regiontog i distrikt
RD25	Regiontog i distrikt Trondheim-Røros-Hamar	3 stk. type 76 3 stk. type 93	Type 76 vil være 30 år i 2052. Type 93 vil være 30 år i 2032	6 stk. regiontog i distrikt
R26	Regiontog Steinkjer-Melhus/Lundamo	8 stk. type 76	Vil være 30 år i 2052	12 stk. regiontog i 2028
RE72	Regionekspress Storlien-Heimdal	1 stk. type 76	Linjen blir helelektrisk i 2024.	1 stk. helelektrisk regiontog i distrikt 2024

Som oversikten over viser, er det behov for å gjøre endringer i kjøretøyflåten som betjener de ikke-elektrifiserte strekningene i årene som kommer, hovedsakelig som følge av alder på kjøretøyene. Det er behov for å samkjøre disse endringene med framtidig energibærer på strekningene, og det er behov for å finne løsninger for kjøretøyene som har bruksverdi etter en eventuell overgang til andre energibærere enn fossil diesel.

### Type 76

Bimodale togsett av type 76 er under levering til bruk i Trondheims-området og på Rørosbanen. Disse settene er en bimodal variant av regiontogmateriellet (FLIRT) av type 74 og 75 som ble levert av Stadler til bruk i regiontrafikken. De bimodale togene vil også kunne betjene linjer som delvis vil gå på elektrifiserte strekninger, slik som togene Melhus/Lundamo-Steinkjer og flere av avgangene Hamar-Røros-Trondheim. Det er behov for å finne en løsning der investeringen i type 76 fremdeles skaper verdier for samfunnet ved en potensiell utskifting av fossil diesel som energibærer på de aktuelle banestrekningene, med mindre nytt drivstoff ikke krever endringer i togsettet.

### Nye regiontog/regiontog i distrikt

Type 93 vil ha nådd sin forventede levealder i 2032, og det er behov for å anskaffe nye tog til det videre tilbudet. For å sikre kompatibilitet mellom infrastruktur og kjøretøy, har Norske tog behov for å vite hvilken energibærer som skal benyttes på de aktuelle strekningene i framtiden. Dersom man skal unngå midlertidige løsninger (f.eks. bimodale tog som senere bygges om), er det behov for at eventuell infrastruktur, regulering, eller annet som må til for å tilrettelegge for ny energibærer, er på plass. Det tar anslagsvis fem år å anskaffe nye togsett utenom allerede inngåtte rammeavtaler.

### Kjøretøy til godstrafikk

Hovedtrekkene i godsoperatørens behov for kjøretøy gjengis i det følgende. Markedet for godstransport på jernbanen er utsatt for større svingninger enn persontransporten. Det skyldes både økonomiske svingninger og at relativt små prisendringer sammenlignet med andre transportformer, spesielt vei, kan medføre at prissensitive vareeiere eller samlastere bytter transportmiddel. Det er dermed større usikkerhet omkring det langsiktige behovet for godstransporten enn for persontransporten.

Godsoperatørene disponerer drygt 60 diesellokomotiver til trafikken i Norge. Av disse benyttes ca. 2/3 helt eller stort sett til skiftning. Mange av disse er gamle. For eksempel eier CargoNet AS et antall skiftelokomotiver som brukes på forskjellige godsterminaler. 3 av disse er av typen SKD 224 og 11 stk. er av typen SKD 226. Alle levert i perioden 1972-74. CargoNet eier også ett lok av typen BR261 fra 2008-2010. Summert så er skiftelokomotivene gamle, nesten 50 år, og mot bakgrunn av dette er det mulig at det vil bli behov for utskiftning av disse de kommende 10 årene.

Flere av togselskapene har virksomhet i både Norge og Sverige samtidig som det for godslokomotiver er få og små forskjeller i de tekniske kravene til diesellokomotiver mellom landene. Det er derfor en betydelig samutnyttelse av lokomotiver på tvers av grensen, og anslaget på 60 lokomotiver omfatter beholdningen som kreves for å dekke behovet for godstransport i Norge. Dersom godsoperatørene skal kunne fortsette å være like fleksible i sin bruk av kjøretøy på tvers av landegrensene, er det behov for videreføring av dagens nivå av interoperabilitet mellom landene.

Alderen på godslokomotivene varierer mye. En håndfull (4-10, avhengig av operatør som har kontrakten) av lokomotivene som benyttes til linjetrafikk er svært gamle, rundt 50 år. Ytterligere en håndfull lokomotiver er 20-30 år gamle. Videre finnes det en håndfull lokomotiver som er rundt 10 år gamle. Det pågår leveranser til flere av togselskapene av nye bimodale lokomotiver som kan kjøres på både diesel og kontaktledning, og som har omtrent samme egenskaper ved dieseldrift som de sterkeste rene diesellokomotivene har. Det er imidlertid ikke gitt at disse nye lokomotivene erstatter de eldste lokomotivene som er i bruk, ettersom det er snakk om ulike operatører og bruksområder. Generelt er det slik at kombitog og andre tog der hvert kjøretøy produserer mange kilometer i året gjerne bruker nyere lokomotiver. Når disse lokomotivene tas ut av bruk fra togene er de gjerne yngre enn lokomotiv som benyttes til andre togsystem. Men siden lokomotivene er leasede fra internasjonale selskaper og ganske enkelt kan tilpasses bruk i andre land er det ikke gitt at de forblir i Norge etter endt tjeneste som for eksempel kombitog.

Eierskapet til lokomotivene er en blanding av at godsselskapene eier lokomotivene selv og leaser/leier fra internasjonale leasingsselskaper med hele Europa som marked. For moderne lokomotiver løper gjerne leasingkontraktene over 10 år. Men det finnes også et leasingmarked for eldre lokomotivene der dagens eier ofte har kjøpt lokomotivene brukt. For disse lokomotivene kan avtalelengden være betydelig kortere. For eksempel leaser CargoNet alle diesellokomotivene som benyttes på Nordlandsbanen, dvs. CD312, T68 og TME. Dette er en del av en trend, der det har blitt mer og mer vanlig å lease godskjøretøy. Anskaffelse av lokomotiv er store og langsiktig investeringer og det vil ofte være utfordrende for godsoperatørene å få tilgang på investeringsmidler for et rent kjøp. Leasing av materiell gir også økt fleksibilitet ved at man ikke binder seg over en like lang tidshorisont og kan levere tilbake materiellet dersom behovet endrer seg. Regelverket har imidlertid endret seg noe de siste årene med hensyn til hvordan leasing skal regnskapsføres, blant annet ved at det regnes som en investering for den perioden det er inngått avtale for. Tidligere kunne man føre hele leibeløpet som en kostnad.

Som følge av at de binder seg mange år framover i tid, har godsoperatørene behov for å vite når de kan forvente en overgang til en annen/andre energibærere enn fossil diesel.

For å vurdere levetiden av de eldste lokomotivene bør man tenke på at mange av de viktigste komponentene, som for eksempel diesel- og banemotorer, på disse lokomotivene er modeller som fortsatt er bruk i stort antall rundt om i verden til jernbane og andre formål. Det nyproduseres derfor fortsatt reservedeler til disse, til tross for at de er svært gamle. Det er mulig at det ikke vil være like enkelt å holde liv i yngre lokomotiver like lenge, spesielt ikke dersom disse kun er produsert spesielt for norske/nordiske forhold, da det ikke er gitt at det vil produseres reservedeler etter utgangen av forventet levetid for kjøretøy med mer begrenset bruksområde. Operatørene, og spesielt godsoperatørene (som ikke mottar statlig støtte slik som persontogoperatørene), har behov for muligheten til å velge kjøretøy som de selv bestemmer hvor lenge det er lønnsomt å vedlikeholde, framfor å bytte ut. Dette krever bl.a. god tilgang på reservedeler<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> En overgang til tekniske løsninger som er særnorske, eller satsing på en energibærer som viser seg å ikke bli bredt adoptert på sikt, kan bidra til å gi redusert tilgang på reservedeler på lang sikt, og begrense operatørenes muligheter til å holde liv i kjøretøy som er eldre enn forventet levetid.

Det er generelt små profittmarginer og korte tidshorisonter i markedet for godstransport på jernbane. Det medfører at operatørene har behov for kjøretøy som bidrar til å holde kostnadene lave, heller enn å øke dem. Samtidig så vil en evt. overgang til andre energibærere kunne være krevende for en del operatører, avhengig av hvordan den aktuelle transporten ser ut og balansen mellom kapital- og driftskostnader. For et driftsopplegg der diesellokomotivet kjøres forholdsvis lite er det vanskeligere å finansiere et nytt kapitalintensivt lokomotiv med lave driftskostnader enn for opplegg med en mer intensiv bruk. Operatører som bruker gammelt eller svært gammelt materiell, har sannsynligvis nedskrevet den opprinnelige investeringen og bruker materiellet lite. Ved lav utnyttelsesgrad av kjøretøyet vil det ofte være en bedre løsning for operatøren å benytte et kjøretøy med lav kapitalkostnad og høye kostnader til drift per time eller kilometer, fordi togene ikke brukes så mye. Ved høy utnyttelsesgrad av kjøretøyene vil det ofte være en fordel med nyere kjøretøy med lave kostnader til drift. Selv om kapitalkostnaden for anskaffelse/leasing blir høy, er det viktigere at de driftsavhengige kostnadene holdes nede, for å begrense de totale kostnadene ved å disponere og bruke kjøretøyet.

Med andre ord er det behov for å sikre at overgangen til energibærere med lavere utslipp på dagens ikke-elektrifiserte strekninger også er overkommelig (spesielt med hensyn til kostnader) for godsoperatørene. Behovet er størst for godsoperatørene som eier og drifter eldre dieselmateriell.

#### **4.2.4 Etterspørsel etter arbeidsmaskiner til drift, vedlikehold og fornyelse**

I dette kapitlet beskrives behov knyttet til arbeidsmaskiner som brukes i jernbanen. Arbeidsmaskinene kan deles inn i tre kategorier; skinnegående, kombinert skinne-/veimaskiner (SVM) og veigående. Eksempler på skinnegående arbeidsmaskiner er lastetraktorer, lokomotiv og høyfjellsfreser. SVM er typisk gravemaskiner, traktorer og lift som kan gå på både vei og bane. De som er kun veigående er typisk gravemaskiner og andre anleggsmaskiner som brukes generelt i anleggsarbeider. Tallene for utslipp fra jernbanen omfatter alle disse maskintypene, ettersom de er beregnet ut fra forbruket av anleggsdiesel. Overgang fra fossile energikilder på vanlige anleggsmaskiner og SVM forventes at vil skje i samme takt som ved andre deler av anleggsbransjen, og er ikke fokus i denne KVU-en.

Det er skinnegående arbeidsmaskiner som er i fokus i dette kapitlet, spesielt på de som eies av Bane NOR. Flere av behovene som blir beskrevet er imidlertid også gjeldende for SVM og veigående, og ikke kun for de som utelukkende er skinnegående.

#### **Antall arbeidsmaskiner og interessenter**

Det er mer enn 300 arbeidsmaskiner i Norge, som enten er kun skinnegående eller er typiske anleggsmaskiner som er tilrettelagt med sporføringshjul til bruk både for vei og bane (SVM). Bane NOR Transport er den største eieren av skinnegående maskiner, deretter Bjugstad Utleie AS, Baneservice AS, Infranord Norge AS med flere. Spordrift AS er den største brukeren av skinnegående kjøretøy, og leier kjøretøy fra Bane NOR. Det er også andre brukere av disse arbeidsmaskinene, eksempelvis Bane NOR, Baneservice med flere. Alle skinnegående maskiner som benyttes er registrert i Bane NOR sitt materiellregister. SVM-er er ikke registrert hos Bane NOR, og det er til sammen over ti ulike aktører som eier arbeids- og skinne-/veimaskiner.

Det er mange ulike eiere av arbeidsmaskiner både i Norge og i utlandet. Det er store summer bundet opp i disse maskinene. Eierne har av den grunn behov for å sikre at investeringene i arbeidsmaskiner leverer den forventede avkastningen over maskinenes forventede levetid. Det er derfor også behov for tydelige og forutsigbare rammer for når det vil være mulig å gå over til alternative energibærere enn fossil diesel.

I Tabell 6 presenteres de forskjellige arbeidsmaskinene og forventet intervall for utskifting av det som Bane NOR eier. Alderen på arbeidsmaskinene varierer mye. Oversikten viser at det er svært varierende levetid på disse arbeidsmaskinene. Det pågår utskifting av noe i 2022, og det vil være behov for utskifting på både 2020- og 2030-tallet, samtidig som noe av materiellet har en forventet levetid helt til 2050-tallet.

Tabell 7 Oversikt over Bane NORs egneide kjøretøy etter ombygging til ERTMS (2034)

Arbeidsmaskin	Type	Antall	Forventet utskifting <sup>29</sup>	Kommentar
Lastetraktor	LT18	12	2052-2062	Leveres høsten 2022
	LTR17	21	2048-2058	
	LT11	11	2028-2038	
Revisjonsvogn/ ledningsvogn	LM2	20	2013-2023, 2020-2030	
	LM7		2044-2054	
Lok	MZ/Di3	4	2000-2010	
Høyfjellsfres	Beilhack	3	2009-2019	Plan om anskaffelse av to stk. i 2022/2023
Vedlikeholdstoget		1	2042-2052	
Målevogner	Roger 1000	2	2029-2039	
	LM2 eller tilsvarende		2013-2023, 2020-2030	

I Vedlegg 2 finnes en tilsvarende tabell med arbeidsmaskinene som Baneservice eier. Summert er det 5 lastetraktorer der det eldste er fra 1983 og de nyeste fra 2013, 4 revisjonsvogner med de fleste fra 1994, et lokomotiv fra 1981, 6 sporjusteringsmaskiner levert mellom 1990-2016, 6 spesialmaskiner (f.eks. pukksuger og borerigg) fra 1989-2017, 11 motordrevne vogner med noe av ukjent årstall og andre levert nylig (2022), og 23 SVM (f.eks. gravemaskin) fra 2011-2022. Utover der er det 9 hjulgående anleggsmaskiner fra 2016-2021 og 3 med ukjent årstall. Summert så er det blandet moderne og gamle kjøretøy, og hvor et mindre antall (levert før 1990, omtrent 3 stykk) sannsynligvis vil ha behov for utskiftning før 2030-2035, og der flere (omtrent 10) er levert på 90-tallet. Mer enn 9 arbeidsmaskiner er levert etter 2000 og vil sannsynligvis ikke bli skiftet ut før 2030, mer sannsynlig 2045-2050. Nevnte 23 SVM-er vil sannsynligvis ikke bli skiftet ut før 2035-2040.

### Bruksmønster for arbeidsmaskiner

Eiere og brukere av arbeidsmaskiner har behov for at framtidige løsninger for energibærer tar høyde for både behovet for antall maskiner av ulike slag og hvordan de brukes. Mange av maskinene brukes på ulike måter, og det er en kontinuerlig jobb for forvalterne av flåtene av arbeidsmaskiner å sikre en hensiktsmessig balanse mellom arbeidsmaskiner som kan løse mange oppgaver (som gjerne gir økt pris, størrelse og energibehov per maskin) og maskiner som er spesialiserte (og dermed medfører behov for større antall maskiner totalt).

Det er gjennomført en mulighetsstudie for å oppnå utslippsreduksjon fra arbeidsmaskiner i periodene fram til 2030 og 2050 (Bane NOR, 2022). Mulighetsstudien inneholder en gjennomgang av de ulike typene arbeidsmaskiner og hvordan de brukes. Nøkkelinformasjon om bruksmønster og behov knyttet til de ulike typene arbeidsmaskiner er beskrevet i detalj i vedlegg 1. Der drøftes bruksmønstret for lastetraktorer, ledningsvogner og revisjonsvogner, målevogner, lok, høyfjellsfres og vedlikeholdstoget. Dette inngår i behovsanalysen fordi det beskriver relevante detaljer om behovet som disse arbeidsmaskinene dekker.

For utenlandske vedlikeholdsoperatører vil det være krevende å delta i konkurranser/oppdrag i Norge, dersom det krever endringer i flåten av arbeidsmaskiner som kun har nytteverdi ved bruk i Norge.

Det skal nevnes at det er tatt utgangspunkt i dagens arbeidsoppgaver og hvordan de utføres. Dette utelukker ikke at det i fremtiden vil finnes andre måter for å utføre den samme arbeidsoppgaven på.

<sup>29</sup> Estimert forventet intervall for utskifting av eksisterende kjøretøy basert på forventet levetid 30-40 år



#### 4.2.5 Oppsummering av behov som følge av etterspørselsbaserte metoder

Gjennomgangen av etterspørselsbaserte behov viser at disse knyttes til to overordnede forhold:

##### Behov knyttet til valg av løsning

For at jernbanen skal opprettholde sin konkurranseevne, er det behov for at den også imøtekommer kundenes krav og forventninger til null/ reduserte utslipp av klimagasser. Kundene og operatørene har imidlertid behov for at dette ikke realiseres på bekostning av øvrige kvaliteter i togtilbudet, da transporttjenestene på jernbanen møter konkurranse fra andre transportmidler.

Det er avdekket behov for økt kapasitet, spesielt på Nordlandsbanen. Endring i energibærer forventes ikke å alene kunne løse dette behovet, men kan bidra til dette i kombinasjon med andre virkemidler (lengre/flere kryssingsspor og andre kapasitetsøkende tiltak).

Det er behov for løsninger som ivaretar operatørens mulighet til å opprettholde togtilbudet, med hensyn til avstander, framføringstid, trekkraft, og andre operative forhold.

Det er behov for løsninger som sikrer interoperabilitet med andre land. Det må være lov og praktisk mulig å benytte kjøretøy som benyttes i Norge også i Europa, særlig for godskjøretøy som gjerne kjører via Sverige.

Det er behov for løsninger som er del av et velfungerende marked for kjøp, salg og vedlikehold av kjøretøyene. Dette påvirkes av hvor bredt de aktuelle tekniske løsningene benyttes i andre land, grad av standardisering og grad av interoperabilitet.

##### Behov knyttet til overgangen til ny energibærer

Det er behov for å samkjøre endringer i kjøretøy- og arbeidsmaskinflåten med eventuelle endringer i infrastrukturen for kjøretøy som skal byttes ut på kort og mellomlang sikt. Eiere og leasere av kjøretøy og arbeidsmaskiner har behov for tydelige og pålitelige føringer for endringer i energibærer i så god tid som mulig for å kunne omstille seg.

Det er behov for å finne løsninger for kjøretøy og arbeidsmaskiner som vil ha en restlevetid etter overgang til andre energibærere enn fossil diesel, slik at det selskapene har investert i sitt materiell gir avkastning eller at verdien kan gjenvinnes og investeres i tilpasset materiell.

En eventuell overgang til nye kjøretøy som følge av ny energibærer vil sannsynligvis være en krevende periode for eiere/leasere av kjøretøy og arbeidsmaskiner, spesielt for ikke-statlige eiere og brukere av kjøretøy. Det er derfor behov for overgangsløsninger som sikrer at disse selskapene kan bli med på overgangen til løsninger med reduserte/null utslipp.

### 4.3 Behov avdekket med interessentbaserte metoder

Følgende delkapittel gjengir hovedtrekkene i interessentenes behov. Noen av disse behovene overlapper også delvis med normative og/eller etterspørselsbaserte behov som er beskrevet tidligere i dokumentet. Metodisk sett har følgende interessentbaserte metoder blitt benyttet; en interessentanalyse, dokumentert i *Notat Interessentanalyse* og et arbeidsverksted der alle relevante interessenter ble invitert til å beskrive sine egne behov. Enkelte aktører er også kontaktet særskilt per e-post for å innhente nødvendig informasjon.

Interessentanalysen kartlegger de berørte interessentenes behov knyttet til valg av energibærer på de ikke-elektrifiserte strekningene, men også behovet for arbeidsmaskiner for både elektrifiserte og ikke-elektrifiserte strekninger. Den kartlegger behov og interesser hos et bredt spekter med interessenter, bl.a. ulike statlige myndigheter og etater, fylkeskommuner, leverandørselskaper, mv. Det henvises til interessentanalysen for en full beskrivelse av disse. Enkelte av interessentene har særskilte behov som krever mer omfattende omtale, og disse temaene beskrives mer inngående i påfølgende kapitler. Noen er også belyst tidligere.

Først beskrives forhold som innvirker på sektorens evne til å levere et togtilbud med god kvalitet til jernbanens kunder. Videre beskrives behov knyttet til valg av løsning og behov knyttet til overgangen til ny energibærer, og til slutt forhold som er særskilt relevante for arbeidsmaskiner. Det gjøres oppmerksom på at interessentene også har levert innspill som er benyttet i utarbeidelsen av kapitlet om etterspørselsbaserte behov, og at disse kapitlene nødvendigvis må ses i sammenheng.

#### 4.3.1 Behov for et togtilbud med god kvalitet

Etterspørselen etter reiser og varetransport med jernbanen betinger at tilbudet møter kundenes forventninger til kvalitet i togtilbudet. Med andre ord har kundene behov for et togtilbud med god kvalitet, og operatørene er avhengig av at de har forutsetninger for å levere et tilbud som møter kundenes behov, dersom de skal opprettholde sin konkurransedyktighet. I det følgende beskrives noen av de viktigste egenskapene ved togtilbudet, med fokus på egenskaper som kan påvirkes positivt eller negativt av overgangen til andre energibærere.

Ulike energibærere gjør at kjøretøyene har litt ulike egenskaper når de kjøres, og når de vedlikeholdes. Forskjellen er tydelig mellom de to energibærerne som benyttes på jernbanen i dag, kjøreledning og diesel, og kan også gjelde andre energibærere som skal vurderes av KVVU-en. Selv om det er forskjell mellom kjøretøy med samme energibærer, så gir kjøring med kjøreledning tilgang på veldig mye energi veldig raskt (høy elektrisk ytelse), og elektriske kjøretøy kommer dermed raskere opp i fart (bedre akselerasjon) og kan potensielt holde høyere toppfart (høyere toppfart krever høyere elektrisk ytelse). Som følge av dette kan kjøreledning som energibærer gi mulighet for litt bedre punktlighet eller litt lavere framføringstid, avhengig av hva man prioriterer å bruke den økte ytelsen på når man utarbeider rutemodellen/ruteplanen. Andre energibærere som vurderes kan også gi endring i disse egenskapene, alene eller i kombinasjon med andre tiltak.

Kort oppsummert er det behov for et togtilbud som er pålitelig (både med hensyn til punktlighet og regularitet), og har markedsrelevant framføringstid og pris. I tillegg er det behov for nok kapasitet om bord, og på linjen. Dette beskrives nærmere i det følgende.

##### **Pålitelighet og driftssikkerhet**

Pålitelighet er et svært viktig element i driften på jernbanen, ettersom dårlig pålitelighet har stor påvirkning på kundetilfredshet og drifts- og vedlikeholdskostnadene. Jernbanen er veldig følsom for forstyrrelser i trafikken ettersom en forstyrrelse ofte forplanter seg til større deler av jernbanenettet, avhengig av hvor og hvor lang forstyrrelsen er. Kjøretøyenes brukbarhet blir svært svekket hvis løsningen har en lav driftssikkerhet. Det er derfor behov for at den løsning som blir brukt oppfyller et nivå på driftssikkerhet som sikrer en akseptabel funksjon og utførelse av arbeidsoppgavene, også under norske forhold (vær, geografi og infrastruktur).

Operatører innenfor persontrafikk har belyst at tilstanden for diesellokomotivene Di4 gir utrygghet og uforutsigbarhet driftsmessig både for driften, ansatte og ikke minst de reisende. Operatørene nevner også at den gamle teknologien som Di4 er basert på, med to-takts dieselmotorer, gjør det vanskelig å skaffe reserve deler ved driftsstans og feil. Dette medfører økt nedetid og bruk av buss som alternativ transport. Det er derfor behov for en løsning som gir god driftssikkerhet.

Lav punktlighet er en utfordring for togtrafikken i Norge i dag, både for gods- og persontrafikk. De reisende og vareeierne har behov for å være sikre på når de eller varene kommer fram for å ha tillitt til jernbanen som transportmiddel.

Uforutsette, og for så vidt også planlagte, innstillinger av hele eller deler av en avgang er en betydelig ulempe for reisende og godskunder. For reisende oppleves buss for tog (som vanligvis blir erstatningen for persontog) som en betydelig ulempe<sup>30</sup>. For godstransporten er imidlertid utfordringene enda større, og langvarige perioder med innstillinger (både forutsette og uforutsette) kan resultere i at kundene ikke flytter varene sine tilbake til jernbanen når trafikken gjenopptas. For enkelte godstyper, slik som malm, er vekten (opptil 3200 tonn) så stor at veitransport er et lite aktuelt alternativ, og innstillinger i togtrafikken kan medføre innstilling av hele transporten.

Statistikk for punktlighet fra Bane NOR tilsier imidlertid at punktligheten er relativt god på dieselstrekningene sammenlignet med resten av landet. Tabellen nedenfor viser punktlighet i perioden 2016-2021.

---

<sup>30</sup> (Jernbanedirektoratet, 2020)

Tabell 8 Punktlighet persontog på dieselstrekningene (Kilde: Bane NOR)

År	Alle persontog, hele Norge	Alle langdistansetog, hele Norge	Lokaltog Salten	Nordlandsbanen langdistanse	Rørosbanen	Raumabanen
2016	90,9	85,9	91,8	87,3	94,4	88,3
2017	90,9	84,3	87,1	83,3	95,1	85,5
2018	88,6	79,0	92,3	84,1	91,8	76,3
2019	89,1	82,0	89,3	80,2	92,5	80,0
2020	92,7	85,7	92,8	84,2	95,8	92,7
2021	90,3	81,6	91,3	83,0	89,8	89,0
Gj. snitt	90,4	83,1	90,7	83,7	93,2	85,3

Langdistansetog regnes som punktlig om det er mindre enn 6 minutter forsinket. For øvrige tog er det 4 minutter. Om en tar et gjennomsnitt for hele perioden 2016-21 ligger alle togene på dieselstrekningene bedre enn snittet for langdistansetog i landet som er på 83,1% for perioden 2016-2021. Rørosbanen har best punktlighet med 93,2% av togene i rute. Nordlandsbanen ligger nærmere landsgjennomsnittet både for langdistansetog og Saltenpendelen, med 83,7% punktlighet for langdistansetogene og 90,7% for lokaltog Salten. Tabellen nedenfor viser punktlighet for godstogene. Et godstog regnes som punktlig om det er mindre enn 6 minutter forsinket.

Tabell 9 Punktlighet godstog på dieselstrekningene (Kilde: Bane NOR)

År	Malmtog, Nordlandsbanen	Andre godstog, Nordlandsbanen	Raumabanen	Rørosbanen	Solørbanen	Alle godstog
2016	85,8	85,9	80,2	79,4	75,2	79,2
2017	83,9	87,4	82,5	62,2	65,9	80,4
2018	87,1	84,9	81,3	49,1	46,7	73,5
2019	83,9	85,6		73,8	62,7	77,7
2020	81,1	89,9		59,7	71,2	80,1
2021	81,5	88,9	85,2	44,9	70,9	79,3
Gj.snitt	83,9	87,1	82,3	61,5	65,4	78,4

Tabellen 8 viser at godstogene på Nordlandsbanen og Raumabanen er mer punktlig enn for landsgjennomsnittet. Togene på Nordlandsbanen der det er stor godstrafikk er markert mer punktlig enn for landsgjennomsnittet med et snitt på 83,9% for perioden 2016-21 mot 78,4% for alle godstogene i landet. Rørosbanen og Solørbanen ligger veldig lavt i punktlighet med henholdsvis 61,5% og 65,4%. Det antas at en slik lav punktlighet ikke i hovedsak kan skyldes dieseldrift, men andre forhold. Tabell 7 viste at punktligheten er best for persontogene som går på Rørosbanen.

Summert for godstog og persontog tyder tallene på at punktligheten heller er høyere enn lavere på dieselstrekningene enn landsgjennomsnittet for tilsvarende tog andre steder i landet.

Regularitet er et mål på forholdet mellom antall planlagte tog og antall innstillinger, målt i prosent. Man ser bort fra innstillinger som gjelder planlagt vedlikehold av jernbanen. Det beregnes ikke regularitet for godstog fordi godsselskapene bestiller flere ruter enn de faktisk kjører.

Tabell 10 Regularitet persontog på dieselstrekningene (Kilde Bane NOR)

År	Alle persontog, hele Norge	Lokaltog Salten	Nordlandsbanen langdistanse	Rørosbanen	Raumabanen	Alle langdistansetog, hele Norge
2016	95,3	98,6	97,9	97,7		96,7
2017	97,2	93,4	97,6	99,2		96,8
2018	96,2	98,2	96,3	97,6	93,9	96,5
2019	96,6	95,5	96,2	97,9	93,9	97,2
2020	93,7	97,3	94,5	97,9	94,8	93,4
2021	95,1	93,5	97,0	97,3	98,1	96,0
Gj.sn.	95,7	96,1	96,6	97,9	95,2	96,1

Det er ikke så stor variasjon mellom regularitet som det er for punktlighet. De aller fleste tog går som planlagt, 96.1 for langdistansetogene i Norge som gjennomsnitt for perioden 2016-2021. Nordlandsbanen og Rørosbanen har litt bedre regularitet enn dette, og Raumabanen litt dårligere (snitt for perioden 2018-2021).

### Framføringstid

Framføringstiden som tilbys må være markedsrelevant. Det har bl.a. vært uttrykt ønske om å redusere framføringstiden for kombigods Oslo-Trondheim-Bodø. Operatørene for persontog og godstog over lengre avstander (inkludert kombitransport) har behov for løsninger som bidrar til å opprettholde eller forbedre dagens framføringstider på de ikke-elektrifiserte strekningene. De ikke-elektrifiserte strekningene er enkeltsporede, og endring i energibærer alene vil sannsynligvis ikke gi mulighet/behov for endring i rutetider, men kan bidra til å muliggjøre kortere framføringstider i kombinasjon med andre tiltak.

### Pris og kostnadseffektivitet

For at jernbanen skal være et aktuelt transportmiddel på de ikke-elektrifiserte strekningene, må tilbudet være prismessig relevant sammenlignet med konkurrerende transportformer. Operatørene har behov for løsninger som er prismessig akseptable for kundene. Spesielt kombigodstransporten anses som pris-sensitiv, men det er også ønskelig for staten og skattebetaleren at behovet for tilskudd til persontrafikken ikke øker.

Det er viktig at behovet for lavere drifts- og vedlikeholdskostnader blir ivaretatt. Et eksempel som ble tatt opp på arbeidsverkstedet er at et eventuelt valg av flere ulike løsninger som skal brukes parallelt ikke må resultere i høye drifts- og vedlikeholdskostnader. I denne sammenheng er det svært viktig med standardisering for de ulike aktørene i jernbanen.

### Kapasitet

Det er behov for en løsning som bidrar til å realisere tilstrekkelig transportkapasitet per avgang og tilstrekkelig trafikkapasitet til det antallet avganger markedet etterspør.

#### 4.3.2 Andre viktige behov og momenter vedrørende anbefalt løsning

Følgende momenter dukket opp som særskilt viktige for ulike interessenter på verkstedet som ble gjennomført. Noen av disse er også omtalt i gjennomgangen av etterspørselsbaserte behov.

#### Langsiktig løsning

Levetiden for kjøretøy og arbeidsmaskiner til jernbanen er lang (30-50 år). I denne sammenhengen er det viktig at det sørges for at den valgte løsningen ikke kun er kompatibel med dagens jernbane i Norge, men også at den er robust og ikke blir mindre optimal og dyrere i fremtiden. Med andre ord så er det behov for at løsningene må være fleksible med rom for tilpasning til den raske teknologiske utviklingen. De bør også forventes å være kompatible med framtidig utvikling av regelverk (EU, mv.).

## **Ivareta muligheter for interoperabilitet med naboland**

Norge er tilknyttet Sverige ikke kun geografisk, men også i jernbanen. Det går jernbanetrafikk mellom landene, og i denne sammenhengen kan samarbeid med Sveriges jernbanemyndigheter være både gunstig og nødvendig. Operatører som er aktive i begge land har behov for at den løsningen som velges kan brukes på begge sider av grensen.

### **Arbeids- og oppholdsmiljø**

I forbindelse med behovsanalysen har det blitt bekreftet at støy i førerrom fra dieselmotoren belaster arbeidsmiljøet. Det er også kontrollpunkter som må utføres med motor i gang, hvilket gir et ugunstig arbeidsmiljø. Det er også påpekt at noen diesellokomotiv får en oljefilm på gulvet i maskinrommet, noe som gir glatte gulv og er en sikkerhetsrisiko. Det er derfor behov for en løsning som forbedrer miljøet for førerne.

Dieselskjøretøyene som brukes for persontrafikk har behov for å gå på tomgang for å produsere den energi som brukes til varme og ventilasjon. Dette resulterer i støy og eksos for omgivelsen, og det er enda mer problematisk at toget er stillestående, ettersom utslippen av eksos blir konsentrert på ett sted. Det er også blitt belyst at diesellokomotivet Di4 (som brukes på Nordlandsbanen) og tilhørende finkevogner<sup>31</sup> gir utslipp som noen ganger fører til klager på eksosinntrengning i kupeer. Arbeidsmiljøet for terminalpersonale, eksempelvis skiftepersonell, påvirkes av støy fra dieselmotorer. Støyen gjør det også vanskeligere å kommunisere. Det er derfor behov for å minimere virkninger fra støy og eksos for både passasjerer og arbeidere.

### **Lokale miljøpåvirkninger**

Det er blitt belyst at virksomheten for skifting og vedlikehold med dieselskjøretøy resulterer i støy som pågår nesten hele døgnet og belaster et stort område. Fossil dieseldrift gir også utslipp av luftforurensninger, og noe av luftforurensningen er eksempelvis nitrogenoksider, partikler, sot og hydrokarboner. Det er behov for å minimere denne virkningen, både støy og luftforurensninger, på det lokale miljøet. Lokale utslipp og støy er prissatte virkninger i den samfunnsøkonomiske analysen. Spesielt lokale utslipp gir en samfunnsøkonomisk nytte ved overgang fra diesel til aktuelle nullutslippsteknologier, utenom biodiesel som antas å ha lokale utslipp tilsvarende biodiesel.

### **Energieffektivitet og egnet bruk av energien**

Vi lever i en tid hvor energi ikke bare har en kostnad, men er også en knapp ressurs og har en miljøpåvirkning. Det er behov for at den knappe ressursen blir brukt og fordelt på en hensiktsmessig måte. I denne sammenheng er energieffektiviteten viktig. Det er ikke hensiktsmessig å bruke primærenergien på en måte som resulterer i store energitap, hvis energien kunne ha vært brukt på en måte med lavere energitap og høyere energieffektivitet.

#### **4.3.3 Andre viktige behov og momenter vedrørende overgangen til ny energibærer**

##### **Tilrettelegging for nyanskaffelser av lav-/nullutslippsmateriell**

Ved en eventuell overgang til en ny energibærer uttrykker jernbaneselskapene at de vil ha behov for at det tilrettelegges for nyanskaffelser av lav-/nullutslippsmateriell. De har også behov for tydelige føringer for slike anskaffelser, ettersom de kjøretøy som anskaffes må være kompatible med den løsningen som blir valgt.

##### **Støtteordninger for ny driftsform**

En overgang til en annen løsning enn dagens driftsform vil utløse behov for tilpasninger i vedlikeholdsregimer, verksteder, utdannelse, støttefunksjoner etc. Aktørene oppgir at de har et behov for å kompenseres for de ekstra kostnader som denne overgangen vil medføre. Det kan også være behov for å

---

<sup>31</sup> Egne vogner hvis hovedfunksjon er å produsere varme til passasjervogner og lokførerrømmet.

kompensere eventuelle vanskeligstilte aktører slik at valgt løsning ikke svekker konkurransekraften og lønnsomheten for enkelte aktører.

#### **4.3.4 Spesielle behov knyttet til arbeidsmaskiner**

I det følgende gjengis noen behov som er særskilt viktige for de som eier og bruker arbeidsmaskiner på jernbanen. Spordrift AS er en landsdekkende drift- og vedlikeholdsoperatør. Kjøretøyene blir operert ut fra faste baser/oppmøtesteder tilhørende deres ansvarsområde, noe som påvirker hvilke tekniske krav operatøren har til energi og utstyr. Ulike energibærere vil ha ulike egenskaper som vil være egnet for arbeidsmaskinen i forskjellig grad, avhengig av oppmøtested, kjøretøyets art og ombordpersonals tekniske kompetanse. Andre drift- og vedlikeholdsoperatører som har få lokasjoner har behov for stor operasjonsradius og må også ha med utstyr og komponenter for kunne utføre arbeidsoppdrag.

##### **Behov for riktig tilpasning av arbeidsmaskinflåten**

Noen arbeidsmaskiner har oppgaver knyttet til planlagt aktivitet, mens andre maskiner brukes mest til korrektivt arbeid. For disse vet man ikke når behov oppstår og ikke varighet på oppdrag. Det betyr at energibehovet er varierende og usikkert. Standardisering av maskiner må veies opp mot at maskinen blir stor, mindre energieffektiv, kostbar og komplisert. Det er behov for å gjennomføre en ny brukeranalyse av arbeidsmaskiner, og at den kan resultere i andre løsninger enn det som benyttes i dag. Det må også hensyntas at eksempelvis høyfjellsfres, pakkemaskiner, lastetraktor med snøfres og vakuumsugere bruker mye energi i arbeidsfase, noe som gjør at disse skiller seg fra lastetraktorer (uten snøfres) og ledningsvogner som bruker lite energi i arbeidsfasen.

##### **Kompatibelt på hele nettet**

Det er behov for at arbeidsmaskinene er kompatible med hele jernbanenettet, og ikke lokalt tilpasset. Dette betyr ikke at hver maskin skal bli brukt til alle oppgaver på alle baner, men maskinene bør være slik at de kan brukes over hele jernbanenettet.

##### **Tilgjengelighet på kjøretøy**

Det er behov for at det finnes tilgjengelige kjøretøy til nødvendig beredskap, drift og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen. I denne konteksten er det behov for at fremtidige tiltak og valg av energibærere ikke resulterer i brist på nødvendige kjøretøy. Dette inkluderer tilgjengelighet som konsekvens av teknologiens utvikling, men også tilgjengelighet som konsekvens av lovgivning.

##### **Klare arbeidsoppgaven**

En årsak til at arbeidsmaskiner utelukkende er dieseldrevne er at banestrømmen må kobles fra ved vedlikeholdsarbeid på eller nært strømførende komponenter. Uten alternativ kraftkilde enn kontaktledningen vil maskinene ikke kunne benyttes til slikt arbeid. Det er derfor behov for en løsning som tillater arbeid uten strøm fra kontaktledning.

Arbeidsmaskiner som benyttes til vedlikehold av spor og beredskap er energikrevende, og det har historisk ikke vært noe hensiktsmessig alternativ energibærer som kan erstatte dieseldrift og samtidig sørge for at den samme arbeidsoppgaven kan bli utført innenfor arbeidets rammer. Dermed er det behov for en løsning som sørger for dette.

##### **Krav til beredskapsmaterieell**

En del av de arbeidsmaskinene som eies av Bane NOR og som brukes av Spordrift og Togdrift betegnes som beredskapsmaterieell, f.eks. høyfjellsfreser og kjøretøy for berging. Beredskapsmateriellet har strenge krav til bland annet oppetid og pålitelighet. Det er behov for at kravene til beredskapsmaterieell blir ivare tatt ved en overgang til en ny energibærer.

##### **Konkurranser om drift og vedlikehold, og leie av kjøretøy**

Det har til nå ikke vært stilt krav om fossilfri anleggsdrift i fornyelses- og vedlikeholdsprosjekter. Men det er satt mål for reduksjon av klimagassutslipp også her, og det kreves at entreprenøren rapporterer drivstofforbruk. I for eksempel fornyelsesprosjektet KL-AT (Kongsvingerbanen), der det var mye varetransport over lange strekninger, ble CO<sub>2</sub>-utslipp fra kjøretøyer benyttet som ett av flere tildelingskriterier.

Konkurransene og deres evalueringsmodell innenfor drift og vedlikehold i jernbanen blir satt opp så at de fleste forespørsler avgjøres på pris. Dette har som konsekvens at tilbyderne har vanskeligere for å tilby en løsning som vil være mer bærekraftig. Vei er mer proaktiv enn jernbane med utslippsreduksjoner. Som eksempel så er det slik at i veiprosjekter vektet utslippskutt 20-30%, mens i jernbaneprosjekter vektet det i realiteten kun 0-3%.

Det etterspørres ikke per i dag utslippsfrie alternativer for drift og vedlikehold inkl. fornyelser, og dette skyldes blant annet at Bane NOR Transport ikke har lavutslipps-/utslippsfrie maskiner å tilby. Dette er noe som kan endres i fremtiden hvis det tilrettelegges for anskaffelser av lavutslipps-/utslippsfrie maskiner og tilrettelagt infrastruktur som sikrer sikker, stabil og forutsigbar drift. Det påpekes at i tillegg til drift og vedlikehold er Bane NOR ansvarlig for berging og beredskapsmateriell og arbeidsmaskinene defineres også som beredskapsmateriell.

Det skal i denne sammenheng også nevnes at konkurransesituasjonen innen entreprisekontrakter for drift og vedlikehold oppleves ulikt med hensyn på om entreprenøren har Norge som hovedvirkeområde eller om Norge kun er en del av et større marked. En internasjonal entreprenør finner det ikke nødvendigvis økonomisk lønnsomt å anskaffe egne lavutslipps-/utslippsfrie maskiner kun for det norske markedet. Strengere eller mere ambisiøse miljøkrav i kontrakter kan få den effekten at en internasjonal entreprenør ikke vil by på kontrakten, og dette fører til en dreining mot oligopol med kun norske entreprenører, med mindre konkurranse som konsekvens.

Summert så er det behov for at konkurranser ivaretar behov for reduksjon av miljøpåvirkning og at konkurranser gjør bruk av lavutslippsløsninger mulig og attraktivt. Det er også behov for at Bane NOR Transport har kjøretøy med lavutslippsteknologi/reduerte utslipp tilgjengelig for leie. Samtidig er det behov for at entreprenørens behov for løsninger som kan brukes i flere markeder blir ivaretatt. Dette kan oversettes til at det er behov for å sikre tilstrekkelig konkurranse på jernbanen, uten å kompromittere miljøkravene.

I Bane NOR sin Bærekraft strategi 2021-2025 er det et mål å «Redusere forbruk av fossile energikilder (drift og anlegg) med 40% mot 2030 (fra 2019-nivå)». Leverandørene er ikke alene i stand til å sette og levere på mål om reduserte klimagassutslipp.

#### **Kostnadseffektivitet**

Det etterspørres kostnadseffektivt utstyr for drift og vedlikehold av jernbanen. Kostnadseffektiviteten påvirkes i sin tur av flere ting; i tillegg til selve prisen på energi, påvirkes den bl.a. av utnyttelsesgrad og standardisering, hvilket utdypes i de to påfølgende kapitlene.

#### **Utnyttelsesgrad**

Enkelte arbeidsmaskiner designes for å oppnå en god utnyttelsesgrad og brukes innen flere jernbanefaglige områder som for eksempel banefag og KL. God utnyttelsesgrad bidrar til at maskinkostnaden per time reduseres, samt at behovet for antall maskiner også reduseres. Det er derfor et behov for god utnyttelsesgrad av arbeidsmaskiner.

#### **Standardisering**

Historisk har dieseldriften gitt en fleksibilitet i form av at man har kunnet kjøre maskinene over hele jernbanenettet og at de også kan brukes uten strøm fra kontaktledning når kontaktledningsanlegget er nede, fremfor å skaffe ulike arbeidsmaskiner for elektrifiserte og ikke-elektrifiserte strekninger. Dette bidrar til mer fleksibel bruk av arbeidsmaskinene, lavere kostnader til opplæring av førere og vedlikeholdspersonell, mindre delelager og annet som påvirker kostnadene. For å holde kostnadene lave, har eier og brukere av arbeidsmaskiner behov for å kunne standardisere maskinflåten.

Det er store kostnader forbundet med installasjon og godkjenning av ERTMS-utrustningen på materiellet, samt økte kostnader om det kun er et fåtall av kjøretøy av hver type som skal godkjennes. Standardisering av kjøretøyflåten vil også resultere i lavere kostnader til implementering av ERTMS. Det er også en stor utfordring at materiellet i installasjonsperioden får en lang periode der det ikke kan brukes på grunn av godkjenningprosessen. Det er derfor viktig å kunne redusere disse konsekvensene.

#### **4.3.5 Oppsummering av behov som følge av interessentbaserte metoder**

Følgende oppsummerer behov hos interessenter og aktører som vil være viktige for KVUen:

Jernbanens kunder har behov for et togtilbud med god kvalitet, og operatørene har behov for muligheten til å levere et togtilbud med god kvalitet, ettersom de er i konkurranse med andre transportformer. Følgende kvaliteter inngår i dette behovet:

- Et pålitelig og driftssikkert togtilbud med tilstrekkelig punktlighet og lav grad av innstillinger
- Markedsrelevant framføringstid
- Kostnader for transporttjenesten som er akseptable for kundene
- Tilstrekkelig transportkapasitet og trafikkapasitet iht. markedets behov

Vedrørende anbefalt løsning, har følgende behov blitt trukket fram av aktørene selv som spesielt relevante:

- For å unngå ytterligere omstillinger i framtiden, er det behov for at løsningen(e) som velges vil fungere godt også på lang sikt
- Det er behov for å ivareta muligheten for interoperabilitet med naboland og samtrafikkevne innen Europa
- Det er behov for bedre arbeidsmiljø (herunder mindre støy og lokale utslipp) for de som jobber med jernbanen, for de reisende og for de som bor i nærheten av jernbanen
- Det er behov for løsninger som er energieffektive og som bidrar til at samfunnets energiresurser brukes og fordeles på en hensiktsmessig måte

Vedrørende overgangen til ny energibærer så er det behov for tilrettelegging og tydelige føringer for anskaffelse av lav-/nullutslippskjøretøy og maskiner, og støtteordninger som hjelper aktørene over til nye driftsformer.

Vedrørende arbeidsmaskiner er det behov for løsninger som gjør det mulig å tilpasse arbeidsmaskinflåten til de varierte drifts- og vedlikeholdsoppgavene på jernbanen.

- Det er behov for at arbeidsmaskinene er kompatible med hele jernbanenettet.
- Det er behov for å sikre kontinuerlig tilgjengelighet (anskaffelse og lovlig bruk) av nødvendige kjøretøy.
- Det er behov for at nye energibærere ikke begrenser eller hindrer at arbeidsmaskinene klarer oppgavene sine.

Videre er det for arbeidsmaskiner behov for å sikre at eventuelle krav som stilles til lav-/nullutslippsløsninger for arbeidsmaskiner i konkurranser om drift og vedlikehold faktisk kan imøtekommes av tilbydernes arbeidsmaskinflåter, og at entreprenørenes arbeidsmaskiner er relevante å tilby i flere markeder enn norsk jernbane. For arbeidsmaskiner er det også behov for at valg av løsning bidrar til kostnadseffektiv drift og vedlikehold av jernbanen, noe som bl.a. påvirkes av energiprisen, utnyttelsesgraden av kjøretøyene og grad av standardisering.

KVU-en har også notert alternative energi- og teknologiprodusenters behov for kunder. Det er imidlertid ikke den norske jernbanens ansvar å skaffe kunder for ulike leverandører av energiteknologi og energi. KVUen og videre oppfølging av den bør imidlertid tilstrebe å imøtekomme bransjens behov for tydelighet og langsiktighet, slik at usikkerhet knyttet til om jernbanen vil være en potensiell kjøper av teknologi og energi, blir så liten som mulig.

#### **4.4 Oppsummering av behovene**

Behovsanalysen har avdekket en rekke behov som berører denne KVU-en. Disse er oppsummert i det følgende, og danner grunnlaget for KVU-ens strategiske mål og rammebetingelser.



#### 4.4.1 Oppsummerte behov

Normative behov	Prosjekt-utløsende behov	Jernbanesektoren etterlever og bidrar til å oppfylle de nasjonale forpliktelsene til å halvere klimagassutslippene innen 2030 og oppnå et lavutslippssamfunn innen 2050.
		Jernbanens attraktivitet opprettholdes for å unngå en økning i veitrafikken i de lange korridorene av hensyn til trafiksikkerhet og lokalmiljø.
		Jernbanen etterlever og bidrar til å oppfylle Norges forpliktelser til FNs bærekraftsmål.
	Andre behov	<p>Jernbanen etterlever kravene i Jernbaneforskriften uansett driftsform. Jernbanen oppfylder de krav som lokale planmyndigheter og DSB stiller på den infrastruktur som kreves for den alternative energibæreren. Kjøretøyene oppfylder et akseptabelt nivå på sikkerhet i henhold til forskriftene.</p> <p>Jernbanen minimerer negativ påvirkning på arbeidsmiljø og lokalmiljø, for eksempel i form av luftforurensning og støy.</p>
Etterspørselsbaserte behov	Prosjekt-utløsende behov	For at jernbanen skal opprettholde sin konkurranseevne, er det behov for at den imøtekommer kundenes krav og forventninger til null/reduerte utslipp av klimagasser. Kundene og operatørene har imidlertid behov for at dette ikke realiseres på bekostning av øvrige kvaliteter i togtilbudet, da transporttjenestene på jernbanen møter konkurranse fra andre transportmidler.
	Andre behov	Det er avdekket behov for økt kapasitet, spesielt på Nordlandsbanen. Endring i energibærer forventes ikke å alene kunne løse dette behovet, men kan bidra til dette i kombinasjon med andre virkemidler (lengre/flere kryssingsspor og andre kapasitetsøkende tiltak)
		Det er behov for løsninger som ivaretar operatørenes mulighet til å opprettholde togtilbudet, med hensyn til avstander, framføringstid, trekkraft, nordisk klima og andre operative forhold
		Det er behov for løsninger som sikrer interoperabilitet med andre land. Det må være lov og praktisk mulig å benytte kjøretøy som benyttes i Norge også i Europa, særlig for godskjøretøy som gjerne kjører via Sverige.
		Det er behov for løsninger som er del av et velfungerende marked for kjøp, salg og vedlikehold av kjøretøyene. Dette påvirkes av hvor bredt de aktuelle tekniske løsningene benyttes i andre land, grad av standardisering og grad av interoperabilitet.
		Det er behov for å samkjøre endringer i kjøretøy- og arbeidsmaskinflåten med eventuelle endringer i infrastrukturen for kjøretøy som skal byttes ut på kort og mellomlang sikt. Kjøretøy eiere og leasere av kjøretøy/ arbeidsmaskiner har behov for tydelige og pålitelige føringer for endringer i energibærer i så god tid som mulig for å kunne omstille seg.
		Det er behov for å finne løsninger for kjøretøy og arbeidsmaskiner som vil ha en bruksverdi etter overgang til andre energibærere enn fossil diesel, slik at verdiene selskapene har investert i sitt materiell gir avkastning/verdien kan gjenvinnes og investeres i tilpasset materiell
		Overgangen til nye kjøretøy er en krevende periode for eiere/leasere av kjøretøy og arbeidsmaskiner, spesielt for ikke-statlige eiere og brukere av kjøretøy. Det er behov for overgangsløsninger som sikrer at disse selskapene kan bli med på overgangen til løsninger med reduserte/null utslipp

Interessent- baserte behov	Prosjekt- utløsende behov	Kostnader for transporttjenesten som er akseptable for kundene
		Et pålitelig og driftssikkert togtilbud med tilstrekkelig punktlighet og lav grad av innstillinger
		Markedsrelevant framføringstid
		Tilstrekkelig transportkapasitet og trafikkapasitet iht. markedets behov
	Andre behov	Det er behov for å ivareta muligheten for interoperabilitet med naboland
		For å unngå ytterligere omstillinger i framtiden, er det behov for at løsningen(e) som velges vil fungere godt også på lang sikt
		Det er behov for bedre arbeidsmiljø (herunder mindre støy og lokale utslipp) for de som jobber med jernbanen og for de reisende, og for de som bor i nærheten av jernbanen
		Det er behov for løsninger som er energieffektive og som bidrar til at samfunnets energiresurser brukes på en hensiktsmessig måte
		Det er behov for tilrettelegging og tydelige føringer for anskaffelse av lav-/nullutslippskjøretøy og maskiner, og støtteordninger som hjelper aktørene over til eventuelle nye driftsformer/energibærere.
		Det er behov for at arbeidsmaskinene er kompatible med hele jernbanenettet.
		Det er behov for å sikre kontinuerlig tilgjengelighet (anskaffelse og lovlig bruk) av nødvendige arbeidsmaskiner.
		Det er behov for at nye energibærere sørger for at arbeidsmaskinene klarer oppgavene sine.
		Det er behov for å sikre at eventuelle krav som stilles til lav-/nullutslippsløsninger for arbeidsmaskiner i konkurranser om drift og vedlikehold faktisk kan imøtekommes av tilbydernes arbeidsmaskinflåter, og at entreprenørenes arbeidsmaskiner er relevante å tilby i flere markeder enn norsk jernbane
		For arbeidsmaskiner er det behov for løsninger som bidrar til kostnadseffektiv drift og vedlikehold av jernbanen, noe som bl.a. påvirkes av kapitalkostnad, energiprisen, vedlikeholdskostnad, utnyttelsesgraden av kjøretøyene og grad av standardisering.
Aktører i energibransjen har behov for tydelighet og langsiktighet, slik at usikkerhet knyttet til om jernbanen vil være en mulig kjøper, av deres teknologi og energi, blir så liten som mulig.		

#### 4.4.2 Viktige interessekonflikter

Det er viktig å huske at jernbanen brukes av mange aktører med forskjellige interesser, og det vil i denne sammenheng finnes flere interessekonflikter med hensyn til valg av energibærere. De ulike aktørene har forskjellige behov, og hvor ulike alternativer vil ivareta disse på forskjellige måter.

Som beskrevet i kapittel 4.2.4 så er godstrafikken på jernbanen utsatt for konkurranse fra veitrafikken, og i denne konkurransen er pris avgjørende. Persontrafikken er statlig støttet og styres i lavere grad av inntekter fra passasjer, i alle fall på kort sikt. Godsoperatørene er derfor mer følsomme for endringer i kundegrnlaget og driftskostnader sammenlignet med persontogoperatørene. I denne sammenheng er det en interessekonflikt med hensyn til økonomisk risiko assosiert med valg av energibærere og konsekvensene av dette.

Godstrafikken har behov for en løsning som gir fleksibilitet i driftsopplegg med de kjøretøy som godsoperatørene bruker. Eksempelvis kan lokomotiver bli brukt for forskjellige driftsopplegg ved forskjellige tidspunkter, og arbeidsoppgavene for enkelte lokomotiver kan beskrives som variert. Persontrafikken derimot har en forutsigbarhet. Dette gir at godstrafikken har behov for en løsning som gir fleksibilitet og som ikke resulterer i at kjøretøy blir låst til et bestemt driftsopplegg. Det kan derfor bli en interessekonflikt i hvilken type av energibærere som egner seg best for de to typene av trafikk.

Godstrafikken blir utelukkende utført av lokomotiver, mens for persontrafikken er det blandet motorvogner og lokomotiver og der alle dieseldrevne persontog unntatt de som trekkes av lokomotivet Di4 på Nordlandsbanen er motorvogner. Dette gir en interessekonflikt dersom alternativene til energibærere ikke har kommet like langt for (og har ulik egnethet for) lokomotiver og motorvogner. Det kan være at én alternativ energibærer er å foretrekke for godslokomotiver, men ikke for motorvogner.

Ulike løsninger for reduserte utslipp vil gi ulik fordeling av kostnadene mellom infrastrukturforvalter og eiere/brukere av kjøretøy. Alle aktørene har behov for lave investeringskostnader, og lave kostnader til drift og vedlikehold som følge av den valgte løsningen. Dette behovet er aller størst hos konkurranseutsatte bedrifter som ikke mottar statlig støtte til investeringer eller drift (dvs. godsselskapene), men også statlige foretak/selskaper og statlig støttede selskaper (persontogoperatørene) har dette behovet. For eksempel har full elektrifisering høye investerings- og vedlikeholdskostnader for infrastrukturforvalter, men vil gi lave drift og vedlikeholdskostnader for operatørene. Overgang til biodrivstoff vil på den annen side gi få eller ingen kostnader for infrastrukturforvalter, men betydelig økte driftskostnader for operatørene.

Det er også en interessekonflikt mellom leverandører av ulike teknologiske løsninger for alternative energibærere og mellom leverandører av ulike energibærere, der leverandører av batterier, hydrogen og biodrivstoff naturlig nok foretrekker den energibæreren de leverer.

#### **4.4.3 Prosjektutløsende behov**

På bakgrunn av mandatet om å se på klimagassreduksjoner på jernbanen, og problembeskrivelsens erkjennelse av at jernbanen i seg selv er viktig for å nå de nasjonale klimamålene og lette overgangen til et lavutslippssamfunn, er følgende prosjektutløsende behov formulert:

***Jernbanesektoren har behov for å bidra til at Norges forpliktelse til å redusere utslippet av klimagasser nås.***

#### **4.4.4 Andre viktige behov**

I tillegg til det prosjektutløsende behovet er det andre utfordringer knyttet til dagens dieseldrift på jernbanen som er identifisert som viktige behov:

- Utslipp fra dagens dieselskjøretøy skaper et dårligere arbeidsmiljø enn ønskelig, spesielt relatert til støy og luftkvalitet i tunneler og verksteder.
- Utslipp fra dagens dieselskjøretøy skaper et dårligere lokalmiljø enn ønskelig, spesielt relatert til støy og luftkvalitet i tettbygde strøk.
- Det er behov for kjøretøy som kan tilfredsstille et stadig strengere regelverk (inkludert HMS) knyttet til bruk av dagens arbeidsmaskiner og kjøretøy på ikke-elektrifiserte strekninger.
- Det er behov for teknologisk langsiktige løsninger, slik at gjentatte omstillinger kan unngås.
- Det er behov for energieffektive løsninger som bidrar til at samfunnets energiresurser brukes på en hensiktsmessig måte
- Det er behov for forutsigbarhet, slik at det gjøres nødvendige investeringer relatert til fossildrevet utstyr og infrastruktur tilknyttet disse.
- Det er behov for at arbeidsmaskiner er kompatible med hele jernbanenettet og at disse er tilgjengelige/lovlige for bruk
- Det er behov for at alle togene går, også mens det gjennomføres eventuelt skifte av energibærer
- Det er behov for at tidligere gjennomførte investeringer kan tilpasses eventuell ny energibærer.

## 5 Referanser

Asplan Viak. (2022). *Koronapandemiens påvirkning på togreiser.*

Bane NOR. (2022). *Mulighetsstudie for å oppnå utslippsreduksjon fra arbeidsmaskiner i periodene frem til 2030 og 2050.*

Jernbanedirektoratet. (2020). *Evaluering av sommerstengning og andre banestengninger.*

Jernbanedirektoratet. (2021). *Tilbudsbok iht. NTP 2018-2029.*

Menon economics. (2022). *Vurderinger av trender, drivkrefter og perspektiver i transportsektoren.*

Miljødirektoratet. (2018). *Faktaark M-1116.*

Multiconsult. (2022). *Konsekvenser av covid-19 på fjerntogtrafikken på kort og mellomlang sikt.*

Multiconsult og Norstat. (2022). *Konsekvenser av Covid-19 på fjerntogtrafikken på kort og mellomlang sikt.*

Oslo Economics. (2022). *Tømmer, bulk og vognlast - kunnskap og prognoser.*

# Vedlegg 1:

## Bruksmønster for arbeidsmaskiner

I det følgende gjengis nøkkelinformasjon om bruksmønsteret for arbeidsmaskiner.

### Lastetraktorer

I Spordrift AS, som er primær leietaker av lastetraktorene, benyttes disse som beredskapsmaskiner som skal kunne ta seg frem langs jernbanestrekninger ved for eksempel utfall av kjørestrøm, når sporet må ryddes for snø eller andre feil i sporet som hindrer trafikkavviklingen. Lastetraktorene er utstyrt med kran for av- og pålasting av utstyr eller med personkurv for arbeid i høyden. På vinterstid er lastetraktorene utstyrt for snøberedskap, og ved mye nedbør og vanskelige vindforhold må lastetraktorene ha nødvendig kapasitet for holde sporet åpent for trafikk. Det kan være behov for kapasitet i 24 timer per døgn fordelt på flere arbeidsskift over flere dager. Lastetraktorene benyttes regelmessig gjennom året, men går lengre og hardere i perioden november til april grunnet vinterberedskapen. Plassering og dimensjonering av antall lastetraktorer er styrt av behovet for beredskapskapasitet og tilfredsstillende krav til responstid ved feil i jernbaneinfrastrukturen. Gjennomsnittlig kjørelengde er ca. 90 km, og den lengste rapporterte kjørelengden tur-og-retur er ca. 200 km. Det er gjort en grov estimering som indikerer at disse arbeidsmaskiner utgjør ca. 57,5 % av det totale utslippet fra alle skinnegående arbeidsmaskiner.

Lastetraktorer benyttes også av andre aktører enn Spordrift AS, men da i hovedsak til transport av personell, utstyr, og som trekkraft. Her kan det være behov for lange transportstrekninger.

Fra slutten av 2022 fram til 2024 leveres helt nye lastetraktorer av typen LT18, som vil erstatte deler av dagens kjøretøypark. I forbindelse med ombygging til ERTMS vil de eldre kjøretøyene fases ut, og man vil stå igjen med følgende kjøretøy: LTR17 (21 stk.), LT18 (12 stk.) og LT11 (13 stk.).

### Ledningsvogn/revisjonsvogn

Revisjonsvogn/ledningsvogner benyttes kun på elektrifiserte strekninger og utgjør beredskapskapasiteten for hendelser med kontaktledningsanlegget (KL). Spordrift AS er primær leietaker av disse arbeidsmaskinene. Plassering og antall er dimensjonert for driftsbaser og responstider. Ledningsvogner benyttes ifm. generiske kontroller og er tilpasset de ulike KL-anleggene. Revisjonsvogner/ledningsvogner går lettere under arbeid og transporteres over lengre strekninger, ofte under spenningsatt KL. Basert på kjørte km for kjøretøygruppen benyttes revisjonsvogner/ledningsvogner jevnt gjennom året, med økt bruk i perioden mai - juni. Gjennomsnittlig kjørelengde er ca. 53 km, og den lengste rapporterte kjørelengden tur-og-retur er ca. 260 km. Det er gjort en grov estimering som indikerer at disse arbeidsmaskiner utgjør ca. 13,7 % av det totale utslippet fra alle skinnegående arbeidsmaskiner.

Revisjonsvogner benyttes også av andre aktører, men da hovedsakelig i forbindelse med fornyelser av KL anlegg. Det antas at transportstrekningene ikke er lange og at det i hovedsak er saktekjøring eller stillstand med bruk av løfteinnretning for arbeid i høyden.

### Lokomotiver

Bane NOR eier fem lokomotiver (4 MZ og 1 Di3), samt to skiftelok (Skd 224). Lokomotivene benyttes ifm. brann og redningstoget, beredskapsoppdrag, skinneløyper og andre oppdrag med behov for trekkraft ved for eksempel bortfall av banestrøm (beredskap eller planlagt arbeid). For øvrig benyttes også lokomotivene i logistikken for å bringe kjøretøy til ulike prosjekter og anleggsområder. Skiftelokomotivene benyttes på terminalområder, for eksempel Alnabru. Gjennomsnittlig årlig kjørelengde (2019-2021) for lokomotivene var totalt 55 207 km. Alle lokomotivene til Bane NOR Transport er dieseldrevet og trafikkerer på både elektrifiserte og ikke elektrifiserte banestrekninger. Det er gjort en grov estimering som indikerer at disse arbeidsmaskinene utgjør ca. 14,8% av det totale utslippet fra alle arbeidsmaskiner.

Bane NOR har erfaringer av å leie elektriske lokomotiver av typen EI 18 for bruk på elektrifiserte strekninger, hvilket har vært hensiktsmessig ved leveranser i tunnel. Per dags dato må førere benytte åndedrettsvern under skinneløyper i tunnel, noe som bekrefter den uheldige situasjon som diesel skaper i lukkede miljøer.

## Høyfjellsfres

Høyfjellsfresene brukes primært til snøberedskap på høyfjellsoverganger på Bergensbanen og Nordlandsbanen, men benyttes også sporadisk ved stort snøfall på andre banestrekninger, for eksempel Sørlandsbanen.

Det er strenge krav til utstyr som skal sikre togframføring (passasjer/gods) på vinterstid. På Bergensbanen må for eksempel en høyfjellsfres kunne transporteres i opptil 80 km/t i stigning på 21 promille. Høyfjellsfreser/ryddere må kunne opprettholde dagens oppetid på høyfjellsstrekningene, samt økt trafikk i framtiden. Kjøretøyet må blant annet kunne vendes på sporet, rydde snø med størst mulig profilitutvidelse og kunne framføres i høye hastigheter for å klargjøre banen før normal trafikk. Kjøretøyet må være utstyrt med sporrensere, men også ha fres med stor kastelengde og kunne rydde større snøras med stor snødybde. Kjøretøyet må også ivareta et godt og sikkert arbeidsmiljø med bla. lavere støynivå.

Gjennomsnittlig årlig kjørelengde (2019-2021) for høyfjellsfresene var totalt 38 184 km, og det er gjort en grov estimering som indikerer at disse arbeidsmaskiner utgjør ca. 9,4% av det totale utslippet fra alle skinnegående arbeidsmaskiner.

## Vedlikeholdstoget

Vedlikeholdstoget er 70 meter langt og benyttes til både beredskap og vedlikehold, og brukes primært av Spordrift AS. Vedlikeholdstoget er et rullende sporverksted: når toget ankommer arbeidsstedet kan man åpne gulv og skyve ut veggene slik at mannskapet kan jobbe skjermet fra vær, vind og trafikk i nabospor. Dette muliggjør at togtrafikken kan opprettholdes på sidesporet mens det foregår feilretting eller vedlikeholdsarbeid.

Vedlikeholdstoget benyttes kun på dobbeltsporete strekninger på sentrale Østlandet, og kjører i hovedsak over korte strekninger. I snitt fra 2019-2021 kjørte Vedlikeholdstoget kun 3 329 km årlig. Det er gjort en grov estimering som indikerer at vedlikeholdstoget utgjør ca. 0,2 % av det totale utslippet fra alle arbeidsmaskiner.

Det er ikke foretatt noen kartlegginger av bruken av Vedlikeholdstoget, og dette er noe som prosjektet trenger å analysere og kartlegge i videre faser i prosjektet for å ivareta behov knyttet til disse.

## Målevogn

Bane NOR benytter Roger 1000 og en LM2 med spesialutstyr for å overvåke og vurdere tilstanden på jernbaneinfrastrukturen. Målevognene kartlegger og måler: spor, kontaktledning, dekningsmåling (GSM-R, Telenor og Telia), samt foretar målevognsbilder. Målingene gjennomføres for å planlegge vedlikehold, kontrollere vedlikehold og nybygde spor og evt. andre spesielle måleoppgaver.

Iht. Teknisk regelverk (TRV) skal det foretas 1 måling per år på terminaler, sidespor ol., 4 målinger per år på strekninger med hastighet opptil 160 km/t, og 6 målinger på strekninger med hastighet over 160 km/t (Gardermobanen). På enkelte strekninger skal det også foretas målinger av KL-anlegget i begge retninger (eks. Bergen-Voss, Trondheim-Støren). Dette medfører at målevognene har en gjennomkjøring av jernbanenettet flere ganger per år. Kjøretøyene benyttes ca. 9 måneder per år, der hovedservice foregår i perioden desember – februar, samt tre uker i løpet av sommeren. Gjennomsnittlig årlig kjørelengde (2019-2021) for målevognene var totalt 61 085 km, derav 35 091 km for Roger 1000 og 25 994 km for målevogn LM2. Kjøretøyene er utstyrt med generator/hjelpemotor med lavere drivstofforbruk som benyttes der energibehovet er lavt. Det er gjort en grov estimering som indikerer at disse arbeidsmaskiner utgjør ca. 3,7 % av det totale utslippet fra alle skinnegående arbeidsmaskiner.

Målevognene har mye datautstyr som er sårbart for store temperaturendringer som medfører kondens. Dette medfører at kjøretøyene går mye på tomgang Da benyttes hovedsakelig generatoren på kjøretøyet. Sommeren 2021 gikk kjøretøyet på tomgang i 3 uker i strekk i forbindelse med arbeid på Alnabru.

# Vedlegg 2: Arbeidsmaskiner hos Baneservice AS

Tabell 11: Oversikt over Baneservice AS sine arbeidsmaskiner pr september 2022. Notere at tabellen også inneholder informasjon om hvilken utslippsstandard som motoren oppfyller.

Kategori maskin	Kjøretøytype	Antall	Års-modell	Utslippsstandard
Lastetraktor	Robel 54-17 serie 8b	1	1983	< Stage III
	Robel 54.22 serie 25	2	1997-1999	< Stage III
	Robel serie 41	2	2013	Stage IIIB
Revisjonsvogn/ ledningsvogn	LM-5 Revisjonsvogn ombygd	3	1994	Stage III B
	MTW-100 revisjonsvogn	1	2013	Stage III B
Lok/skiftelok	Y1 Motorvogn - smøretalle	1	(1979-81)	< Stage III
Sporjusterings- maskiner	Linjepakkmaskin 09-32	1	2016	Stage III B
	Kombipakkmaskin 08-275 Unimat 3S	1	1990	< Stage III
	Kombipakkmaskin 08-475 4S	1	1995	< Stage III
	Kombipakkmaskin 09 4x4/4s	1	2017	Stage III B
	Ballastfordeler R 24	1	2004	< Stage III
	Sporstabilisator DGS 62-N	1	2001	< Stage III
	Desec veksellegger m/påbygg	1	1997	< Stage III
Spesialmaskiner	Railvac 16000 pukksuger	1	1989	< Stage III
	Railvac RA3 pukksuger	1	1992	< Stage III
	RANO-1 pukksuger	1	2017	< Stage III
	FST100 Borrigg	1	1996	< Stage III
	FST200 Borrigg	1	2021	< Stage III
	Desec veksellegger m/påbygg	1	1997	< Stage III
Vogner m/motor 11 stk.	Eksempelvis: Trommelvogn, pukkvogn, tunellventilator	11	Ukjent-2022	< Stage III, Stage V
2-veis hjul/skinne- gående m/utstyr	Eksempelvis: Huddig, gravemaskin Liebherr, dumpere og Stormobil	23	2011-2022	Ulike varianter
Hjulgående anleggsmaskiner	Eksempelvis: Hjullaster, kompaktlaster	9	2016-2021	Ulike varianter, 2 elektriske
Tomtemaskiner	Eksempelvis: Hjullaster, traktorgraver	3	Ukjent	< Stage III