

## Energieffektivitet for tog vs. andre transportmidler (notat NB, 11.02.2025)

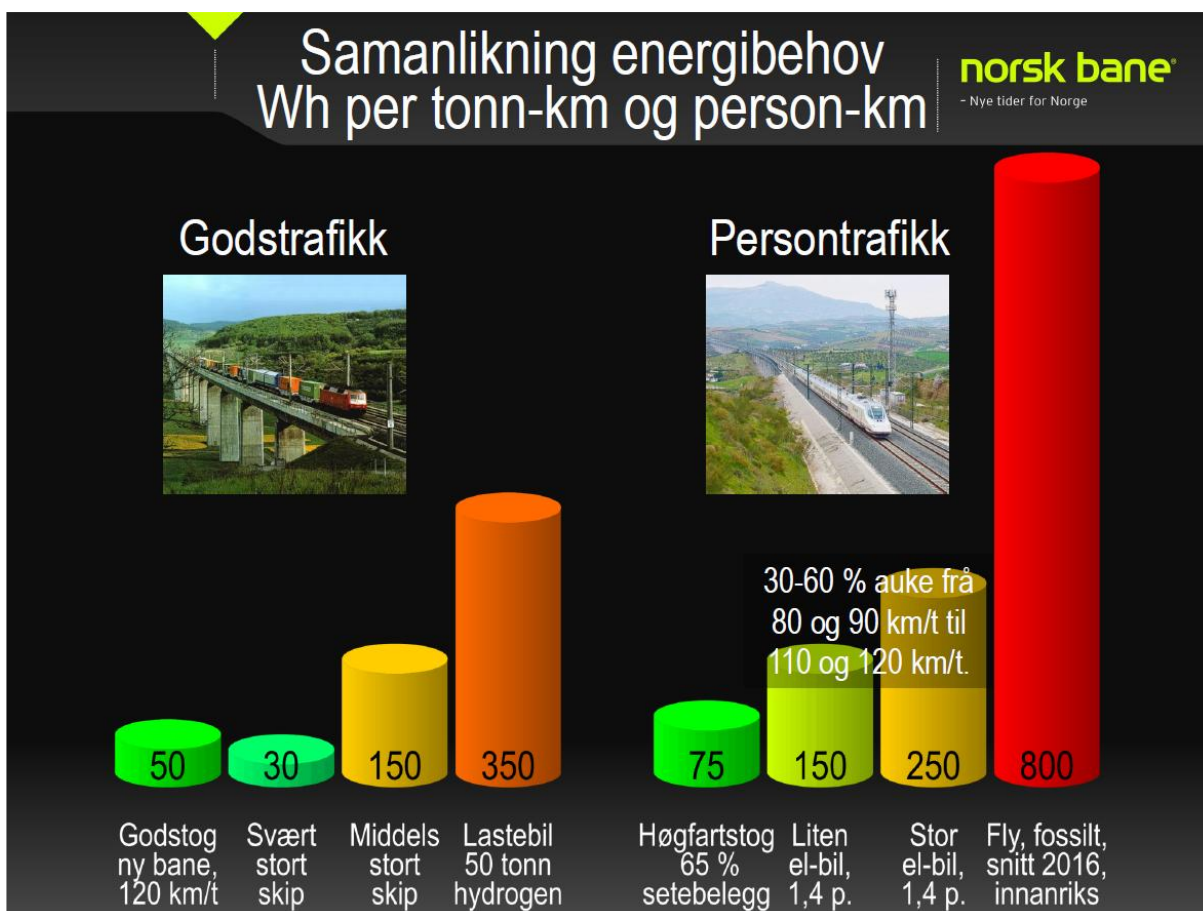
### 1. Norsk Bane: Moderne baner kan spare 2-2,5 TWh årlig. Et nasjonalt nett trolig 10 TWh.

Jo mer i samfunnet som skal over på strøm for å redusere klimautslipp, jo viktigere blir det å tenke energieffektivitet på alle områder, også innen samferdsel.

Med Deutsche Bahn Internationals beregninger for overført trafikk fra fly, trailere og biler til tog vil man spare 2 – 2,5 TWh årlig i energibruk for både Oslo – Bergen/Haugesund/Stavanger og Oslo – Trondheim/Ålesund gjennom overført trafikk fra de andre mer energikrevende transportformene til energieffektive tog på moderne høyhastighetsbaner i flerbrukskonsept. Et nasjonalt nett (inkl. til grensen til Sverige retning Gøteborg/Stockholm) vil trolig spare 10 TWh årlig.

Til sammenligning er produksjonen av Altakraftverket 0,7 TWh årlig, havvindkraftverket Hywind Tampen 0,4 TWh årlig og vindkraftverket på Haramsøya 0,1 TWh. Og ifølge NVE vil målet om å kutte strømforbruket i norsk bygningsmasse 10 TWh innen 2030 koste mellom 275 – 410 mrd. kr!<sup>1</sup>

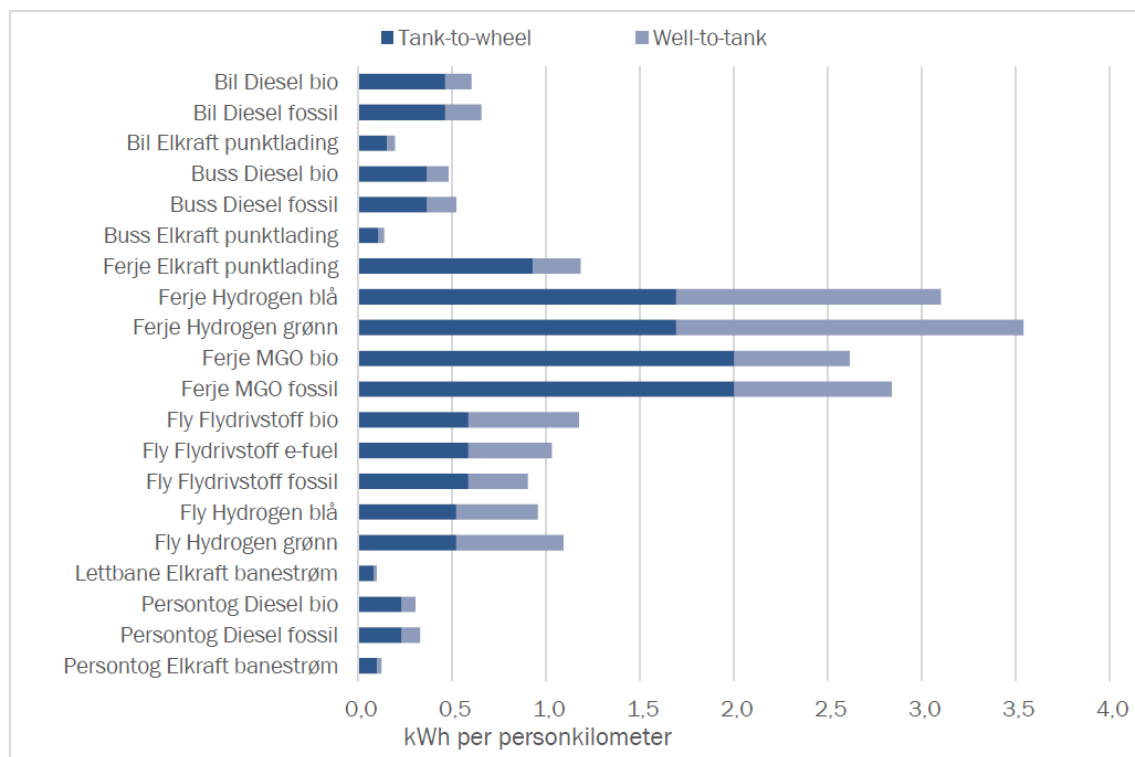
Energibruken for tog på nye høyhastighetsbaner i flerbrukskonsept, sammenlignet med energibruken for andre transportmidler har vi fremstilt i denne plansjen:



For sammenligningens skyld ser vi også nærmere på hva tre andre aktører sier om energieffektivitet for tog i forhold til andre samferdselsformer:

<sup>1</sup> <https://e24.no/energi-og-klima/i/bm7n3g/stroemsparing-kan-kreve-410-mrd-syns-ikke-det-er-avskrekkende-dyrt>

**2. Jernbanedirektoratet:** <https://www.jernbanedirektoratet.no/utredninger/energieffektivitet-i-transportsektoren-jernbanens-rolle/>, plansje s. 26 (persontransport) og s. 23 (godstrafikk)



Figur 17 Energiforbruk tank-to-wheel og well-to-tank per tonnkilometer for ulike transportmiddel- og energibærerkombinasjoner for persontransporten i dag.

**Våre kommentarer:**

a) For Elbil ser figuren ut til å si oppgi ca. 0,2 kWh/pkm. Det er i så fall på linje med de vi har regnet, bare at vi har splittet det i liten EL-bil med 0,15 kWh/pkm og stor EL-bil med 0,25 kWh/pkm (gjennomsnittlig da ca. 0,2 kWh/pkm). Det som i tillegg er viktig å være klar over at utbygging av flere motorveier for høy fart også er med på å øke energibruken til EL-bilen. En økning i farten til EL-biler fra 80 - 90 km/t til 110 - 120 km/t øker energibruken med 30 - 60 %, jf. vår plansje.

b) For persontog ser figuren ut til å oppgi energibruk på ca. 0,15 kWh/pkm som gjennomsnittet for norske tog i dag. Vi har beregnet noe lavere; 0,075 kWh/pkm for nye tog på ny bane. Grunnen til at dagens norske tog bruker mer energi per pkm er flere: a) dagens baner har mye brattere stigninger, som øker energibruken b) mange krappe svinger og flaksehalsar for lav fart på dagens norske baner gir mye opp og ned i fart, noe som også øker energibruken, c) for ikke å miste for mye gjennomsnittsfart pga. a og b er de norske togene veldig kraftig motorisert for å komme raskest mulig opp i fart, og slik akselerasjon øker også energibruken, d) ren lokal- og regionaltrafikk utgjør en veldig stor andel av togtrafikken i Norge. Disse har veldig lavt gjennomsnittlig setebelegg på rundt 30 % pga. topper den ene veien om morgenen (med ofte svært lite folk på returen) og den andre veien om ettermiddag (med tilsvarende få på returen), e) nye høyfartstog er mer aerodynamisk utformet, noe som sparer energi pga. mindre luftmotstand. De har også høyt gjennomsnittlig setebelegg.

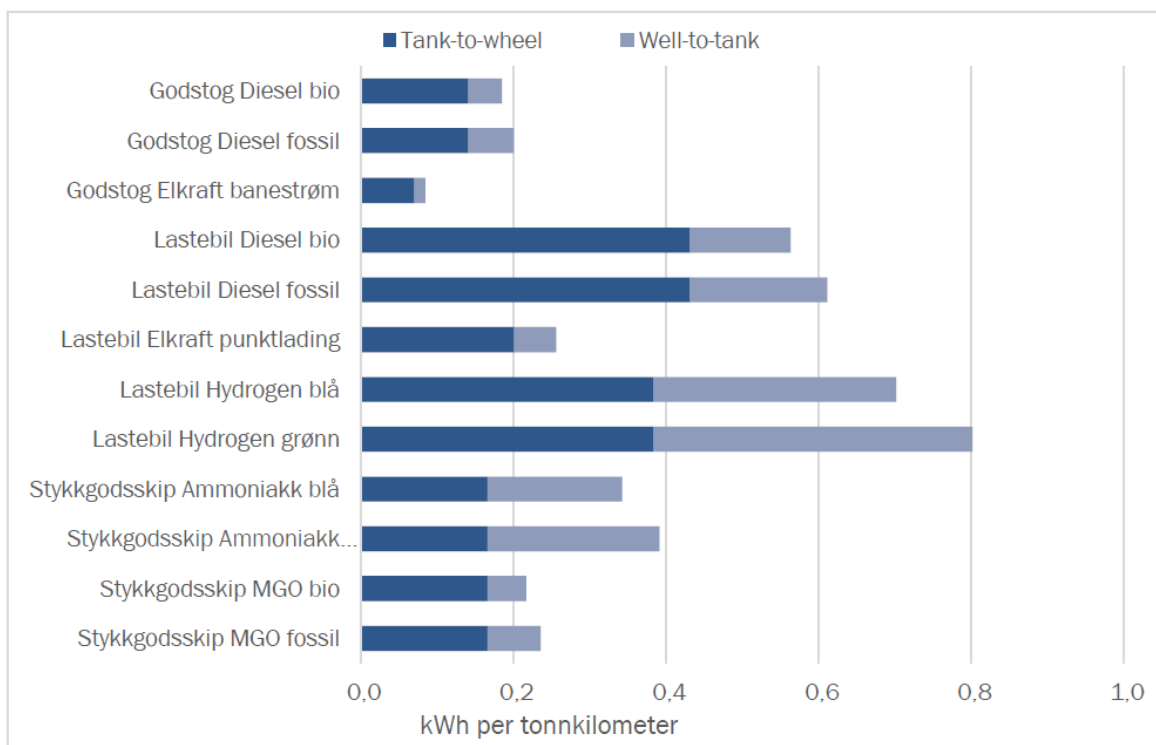
c) For fly viser Jernbanedirektoratets plansje ca. 0,9 kWh/pkm. Delt på 0,125 kWh som gjennomsnittet for tog på dagens baner blir tog 6 ganger mer energieffektiv. Vi har beregnet ca. 0,8 kWh/pkm for fly med fossilt drivstoff<sup>2</sup>. Med 0,075 kWh/pkm for tog på nye baner, er tog nesten 11 ganger mer

<sup>2</sup> Mens el-biler er klart mer energieffektive enn fossilbiler (men langt mindre enn tog), vil batterielektrisk løsninger for fly ikke gi samme effekten (om/når de måtte bli ferdig utviklet for annet enn småflyplasser), da de må løfte den økte vekten batteriet medfører opp fra bakken – og batteriet blir ikke lettere underveis, som flybensin etter hvert som den forbrukes. Det finnes ikke gode erfaringstall på dette, men et rimelig anslag kan være minst 0,6 kWh/pkm for batteri-

energieffektivt enn fly. Naturvernforbundet beregnet i sin tid at dagens tog var 8 – 10 ganger mer energieffektive enn fly. Siden fly bruker mest energi ved take-off og landing, vil for øvrig fly på korte distanser bruke mer energi per pkm enn fly på lange distanser.

d) Godstogstrafikk. Jernbanedirektoratet regner nesten dobbelt så stor energibruk for lastebiler på hydrogen enn oss, når de tar med energibruk under produksjon etc. Men så har de beregnet noe høyere energibruk for godstog på dagen bane (ca. 0,09 kWh/tkm<sup>3</sup>) og enn vi (0,05 kWh/tkm). Til sammenligning oppgir Vy-gruppen (som inkluderer CargoNet) i «Års- og bærekraftsrapporten 2023» 0,041 kWh/tonn-km<sup>4</sup>. Sannsynligvis er overføringstap mellom kraftverk og tog ikke tatt med her, men det inngår i tallet i plansjen vår på 0,05 kWh/tonn-km.

Det blir lavere energibruk på nye baner pga. lavere stigninger, som også gir høyere lastekapasitet, men vi har tatt litt ekstra høyde for bl.a. raskere godstog for opptil 160 km/t. Vi har beregnet at godstransport på nye baner er 7 ganger mer energieffektive per tkm enn lastebiler på hydrogen. Vi har da regnet litt mindre energitap ved produksjon og bruk av hydrogen pga. antatt teknologisk utvikling fremover enn det Jernbanedirektoratet har gjort. Bruker man Jernbanedirektorats tall for energibruken i fremstilling og bruk av hydrogen, blir forskjellen altså enda større enn vi har regnet med.



Figur 14 Energiforbruk tank-to-wheel og well-to-tank per tonnkilometer for ulike transportmiddel- og energibærerkombinasjoner for godstransporten i dag

### 3. Bane NOR: <https://www.banenor.no/nyheter-og-aktuelt/nyheter/2021/jernbanen-er-klimavinneren--sa-enkelt-er-det/>

- Godstransport med lastebil bruker nesten seks ganger så mye energi som transport med godstog drevet med elektrisitet.
- Flytrafikken bruker om lag sju ganger så mye energi som tog drevet av hydroelektrisk energi.

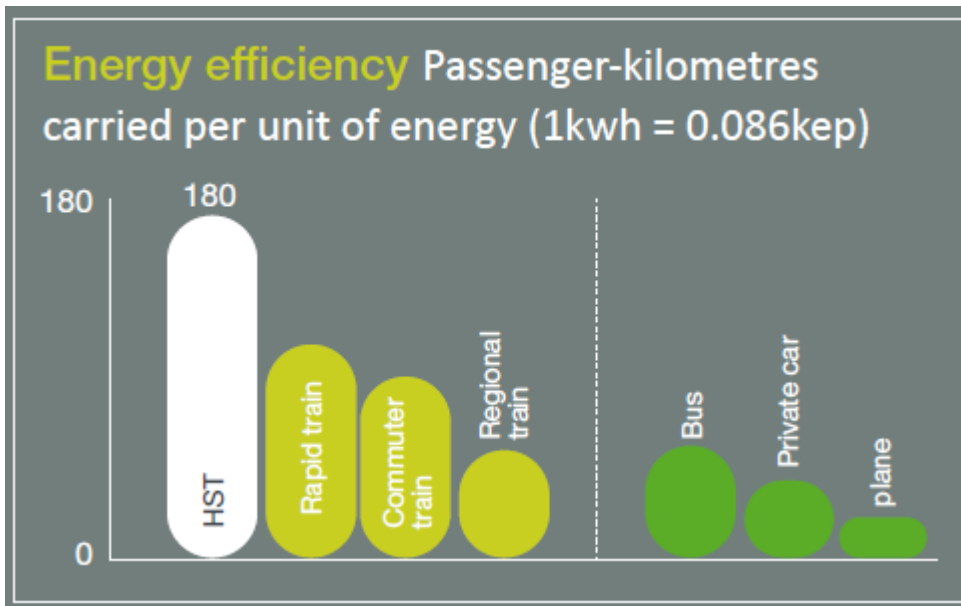
elektriske fly, som fremdeles er 8 ganger mer enn tog på nye baner. Løsninger med hydrogen for fly og hybridløsninger batteri/hydrogen vil trolig være mer energikrevende enn batteri pga. energitapet det medfører under produksjon og bruk.

<sup>3</sup> tkm=tonn-km

<sup>4</sup> <https://www.vy.no/files/eyx1eny7/vyno-production/0591b054bc7ae666950b9eb595e176bf56c826de.pdf>, nederst s 37.

Men vi viser her til kommentarene ovenfor om at tog på nye høyfartsbaner blir enda mer energieffektive enn togene på dagens baner, og tilsvarende mer energieffektive i forhold til trailere og fly.

#### 4. UIC (Den internasjonale jernbaneunion):



Kilde: UIC, Den Internasjonale Jernbaneunion: *High speed rail - Fast track to sustainable mobility*, november 2010

Denne er riktignok noe gammel, men viser mye av det samme forholdstallene i favør av jernbane. Det kan være overraskende for en del at høyhastighetsbaner er mer energieffektive per pkm enn regional- og lokaltog, men det har sammenheng med forhold beskrevet i 2 b) ovenfor,

Forskjellen i favør høyhastighetstog er også kommentert i denne rapporten fra UIC i 2018<sup>5</sup>:

“Paradoxically, the energy consumption per passenger of high speed trains is usually lower than that of conventional trains running between the same stations, according to several parameters such as a more homogeneous speed profile.”

<sup>5</sup> [https://uic.org/IMG/pdf/uic\\_high\\_speed\\_2018\\_ph08\\_web.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/uic_high_speed_2018_ph08_web.pdf), s. 23