

# **Arealbeslag og kostnader for hydrogendepoter**

Vedlegg 6.8 KVV GREEN

## Notat om arealbeslag og kostnader for hydrogendepoter

Fra	Fra arbeidsgruppe hydrogen hos JDir
Til	Stephen Oommen
Kopi til	Geir Vadseth
Vedrørende	Arealbeslag og kostnader for hydrogendepoter
Saksref.	202300894-8
Dato	Opprinnelig 23.05.2023. Ny versjon 5.6 med bakgrunn i modning av konsept, utført kostnadsestimering hos JDIR, KS 5.6 med konsulent. Revidert 6.6 med ny tabell 4 og 5. Revidert 8.6 med å legge til referanse 8

### Begrepet hydrogendepot

I arbeid med ikke prissatte virkninger, arealbehov, tomte vurdering og kostnadsvurdering har vi valgt å benytte et begrep som inneholder en komplett løsning for å fylle hydrogen på togene, og i dette notatet bruker vi derfor begrepet **et hydrogendepot**. Begrepet inneholder jernbaneteknisk løsning, adkomstvei, og hydrogen fyllestasjon/fylleanlegg.

### Sammendrag

Dette notatet viser drivstoffbehov pr linje i tabell 1, videre dokumenteres det hvorfor det ikke er plass til fyllestasjoner på dagens driftsbanegårder ved spor som har vært foreslått.

Etter kvalitetskontroll av notatet utarbeidet av WSP ifm. arealbeslag og behov for nye sidespor til fylling av hydrogen stasjon, har prosjektet mottatt nye opplysninger som tilsier at det er behov for mer areal enn opprinnelig antatt. Opplysningene i dette notatet er grunnlaget for alternativanalyse for konseptet 2a og 2b. Det er blitt utført en kvalitetssikring av WSP sitt arbeid med hydrogen fyllestasjoner gjennom KS hos en uavhengig konsulent i Tyskland. Jernbanedirektoratet støtter seg til hans vurderinger og faktaopplysninger.

Notatet inneholder en trinnvis gjennomgang av metode for utforming av hydrogendepot i Norge og resultatene er dokumentert i tabell 3. Hensikten er å vise at det må gjøres trinnvise valg som påvirker hvor mange fyllestasjoner som skal bygges, arealbehov og kostnader for disse.

Avslutningsvis opplyses det om kostnader på hydrogendepoter fordelt pr banestrekning.

## Innhold

Kapitel 1: Beregnet drivstoffbehov pr linje for person og godstrafikk.....	3
Kapitel 2: Kvalitetssikring av plassbehov for H2 fylleanlegg på dagens driftsbanegårder. ....	4
Kapitel 3: Trinnvis metode for å komme frem til arealbehov.....	5
Kapitel 4: Kostnad for komplett hydrogendepot i liten, mellomstor og store utførelse .....	9
Kapitel 5: Modning og forenkling av konsepter for hydrogen fyllingsdepoter:.....	10

**Kapitel 1: Beregnet drivstoffbehov pr linje for person og godstrafikk**

Basert på utførte driftssimuleringer er det gjort en beregning av hydrogenforbruk per linje. Det totale hydrogenforbruket er fordelt på mellom en og tre fyllestasjoner. Resultatet er gjengitt i Tabell 1

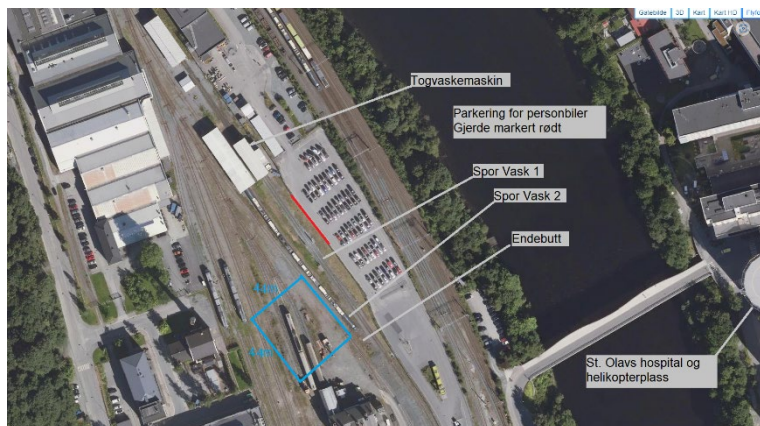
Tabell 1: Beregnet drivstoffbehov per linje (WSP og JDIR)

Linje	Kg per avgang	Kg per ukedag	Fyllestasjoner	Distanse km	Forbruk kg/km	Toglengde med ny flåte, basert på toglinje navn
R70 – NO – Lundamo-Steinkjer	41	1 702	Steinkjer, Støren	164	0,25	110 m
F7 – NO – Trondheim-Bodø	333	1 331	Marienburg, Bodø	729	0,46	220 m
F7 – NO – Trondheim-Mo i Rana	219	438	Mo i Rana, Marienburg	498	0,44	220 m
F7 – NO – Mosjøen-Bodø	57	227	Bodø	323	0,25	55 m, her er 110 m brukt
R75 – NO – Rognan-Bodø	16	227	Bodø	81	0,198	55 m, her er 110 m brukt
GK25a – NO – Brattøra-Bodø	858	6 868	Marienburg, Bodø, Alnabru	729	1,176	Kombitog. Lengde 600 m
GSM25 – NO – Ørtfjell-Mo i Rana	42	501	Mo i Rana	37	1,135	Systemtog med 38-39 vogner cirka 425 meter med CD312 lok.
GST18x – RØ/SØ – Skogn-Sørli/Hove/Koppang	369	738	Støren, Hamar	390	0,946	Tømmertog.
RD65 – RA – Dombås-Åndalsnes	23	184	Dombås	114	0,2	55 meter
GK23 – RA – Dombås-Åndalsnes	163	326	Dombås, Alnabru	114	1,4	Kombitog.
RD60 – RØ/SØ – Hamar-Røros-Hamar	106	1 272	Hamar	273	0,194 ved tur/retur	55 meter
RD60 – RØ/SØ – Røros-Trondheim	20	121	Marienburg	214	0,094	55 meter Bimodalt Hydrogen/KI HEMU, kjører på KL fra Støren til Trondheim.
GST13x – RØ/SØ - Koppang/Hovdmoen-Elverum/Braskereidfoss/Kongsvinger	214	2 574	Kongsvinger	220	0,97	Tømmer

## Kapitel 2: Kvalitetssikring av plassbehov for H2 fylleanlegg på dagens driftsbanegårder.

WSP har sendt KVV Green et notat datert 5.5.2023 «Arealbeslag og behov for nye sidespor til fylling av hydrogen». Det ble først vurdert å etablere hydrogendepoter ved eksisterende diesel fylleanlegg. Dagens diesel fylleanlegg vil i en overgangsfase på 10-20 år måtte bestå for å betjene arbeidsmaskiner og diverse godslokomotiv som ikke erstattes i 1. runde. Deretter ble det vurdert å etablere hydrogen fyllestasjoner ved bestemte spor på dagens driftsbanegårder.

Forslagene med bestemte spor er i ettertid dokumentert som en ikke mulig løsning, da arealbehovet er betraktelig større. For 4 anlegg er det testet med å tegne en blå testfirkant inn i et tomtekart. Testfirkanten er på 44 m x 44 m som utgjør 2 000 m<sup>2</sup>. Se et eksempel fra Marienborg under:



Figur 1: Marienborg driftsbanegård med 2 000 m<sup>2</sup> inntegnet

Figuren viser at firkanten vil dekke flere spor i driftsbanegården og fylleanlegget vil derfor ikke kunne plasseres der, dessuten vil det virkelige arealbehovet være fire ganger så stort for Marienborg og Bodø. I tillegg finnes det ikke veier inne blant sporene som kan benyttes til tankbiler eller servicebiler. KVV Green foreslår derfor at det etableres H2 fylleanlegg i såkalte hydrogendepoter. Det er vurdert at godsterminalen på Brattøra og Heimdal ikke er aktuell for plassering av hydrogendepoter

Jernbanedirektoratet har konstatert at heller ikke alle dagens driftsbanegårder har ledig tomteareal for etablering av hydrogen fyllestasjon som krever tomteareal i størrelser fra 2 500 m<sup>2</sup> til 10 000 m<sup>2</sup>. Der det ikke er tilgjengelig areal må fyllestasjonene etableres på egnede lokasjoner. I tilknytning til vurdering av ikke prissatte virkninger (IPV) er det kun gjort noen antagelser for lokasjoner. Ved et eventuelt konseptvalg for hydrogendrift må det gjennomføres en analyse om antall fyllestasjoner, lokasjon/tomt, hydrogen lagringskapasitet og arealbeslag.

### **Kvalitetssikring av arbeidet med hydrogen fyllestasjoner**

Jernbanedirektoratet ved KVV Green har leid inn en uavhengig tysk konsulent med spesialitet innen offentlig transport som har lang erfaring med utredning av løsninger for det grønne skiftet. Konsulentens oppgave har vært å gjennomgå, gi innspill og komme med anbefalinger til et tidligere forslag om etablering av hydrogen fyllestasjon på/ved dagens driftsbanegårder.

Konsulenten har konkludert at forslaget om å samlokalisere hydrogendepot ved eksisterende dieselfyllanlegg eller ved bestemte spor ikke vil være mulig fordi arealbehovet vil være adskillig større enn de opprinnelige forslagene som ligger i størrelsesorden 1 000 m<sup>2</sup> tomt. Størrelsene som behøves er vist i Tabell 3.

Alle referanser under er mottatt fra konsulent i Tyskland med unntak av referanse 7.

1. Presentasjon av hydrogen fyllestasjoner for Jernbanedirektoratet (offentlig versjon). [Se lenke](#)
2. Oppsummeringsnotat KVV Green, tilbakemelding 15.5.2023. [Se lenke](#)
3. Excel ark, kategorisering av fyllestasjoner i Norge. [Se lenke](#)
4. Rapport HYTRAIL «Hydrogen Technology for Railway Infrastructure». Den er laget for Det føderale departementet for transport, innovasjon og teknologi, ÖBB Infrastructure AG. [Se lenke](#)
5. Utkast til miljøkonsekvensrapport fra San Bernardino fylke som viser informasjon om arealbeslag knyttet til hydrogendepot for korte motorvognsett HMU. Ref. figur 3.7-1 i nevnte dokument. [Se lenke](#)
6. Presentasjon fra Italienske forvalter av jernbanenettet «Rete Ferroviaria Italiana (RFI) som omhandler hydrogentog og infrastruktur [Se lenke](#)
7. Fyllestasjoner hydrogen kostnadsoverslag utarbeidet av JDIR [Se lenke](#)
8. H2 fyllestasjoner kostnader og spesifikasjoner [Se lenke](#)

### **Kapitel 3: Trinnvis metode for å komme frem til arealbehov.**

#### **Trinn 1. Hva er premissgivende for vurdering av antallet fyllestasjoner**

For å finne ut hvor mange hydrogen fyllestasjoner som behøves kan man hensynta naturlig stoppested eller man kan hensynta at færrest mulig fyllestasjoner skal bygges. Disse motstridende premisser er beskrevet som premiss A og B

- A. Det er hensiktsmessig å fylle eller bytte hydrogenvogn på lokasjoner for hensetting av persontog og driftspause for godstog, samt der det foretas bytte av trekkmateriell. Dette innebærer at det må bygges flere enn de 9 fyllanleggene som er kostnadsestimert!
- B. Det er hensiktsmessig at persontog, godstog, skiftelokomotiv og arbeidsmaskiner kan benytte det samme fyllanlegget på lokasjonen dvs. at det kun bygges 9 fyllestasjoner. Dette vil medføre mer tomtogkjøring enn i premiss A.

I alternativanalysen har vi valgt å legge til grunn premiss B, dette for å redusere investeringskostnadene. Ved et eventuelt konseptvalg for hydrogendrift må det gjennomføres en nøyere analyse om antall og lokasjon for fyllestasjoner for persontog, godstog, skiftelokomotiv og arbeidsmaskiner.

#### **Trinn 2. Vurdere togtrafikken og energibehovet med hydrogen.**

For kjøretøy er det hensyntatt følgende: Distriktsstog 110 m med hydrogentanker og brenselcelle på samme vogn. Fjerntog 220 m med hydrogen motorvogn i hver ende og godstog har en eller to energivogner med førrom. Grunnet at den skal ha førerrom med må den ha løpeboggi fra persontog. Nevnte funksjon og HMS hensyn gir reduksjoner i hydrogentankkapasitet.

Deretter handler det om inndata som bestemmer tanker for infrastruktur og kjøretøy:

- Inndata: Tabell 1 Beregnet drivstoffbehov per linje (WSP og JDIR)
- Inndata: Energisimuleringsrapporten kap. 5.3 og 5.4 hvor energiforbruket for ulike ruter er beskrevet (WSP)

Resultat av dette finnes i Tabell 3 som lister opp 9 hydrogen fyllestasjoner i Norge

### Trinn 3: Å hensynta energibehovet og foreslå overordnet teknisk løsning for en hydrogen fyllstasjon.

Det er vurdert ulike måter å forsyne hydrogengass til jernbanekjøretøyet, her er fem ulike løsninger beskrevet. Kun stasjonære anlegg er vurdert egnet for jernbanen i KVV Green, vurderingen er gjort i samråd med konsulent fra Tyskland. I denne KVV har vi lagt til grunn som en forutsetning om stasjonær forsyning via tankbil.

Tabell 2: Fem konsept løsninger for H2 fyllstasjon

Ulike konsept	Beskrivelse av overordnet løsning for fyllstasjonen	Kommentert av konsulent i Tyskland
Fullt mobilt anlegg	Fyller fra tankbil rett inn på hydrogentanken på jernbanekjøretøyet. Et slikt anlegg har ikke stasjonær buffertank på 500 BAR. Følgelig kan ikke et 100 % mobilt anlegg fylle like raskt som de stasjonære konseptene.	Ikke relevant for jernbane som daglig bruk!
Semi mobilt	Fylling til jernbanekjøretøy direkte fra en container som er blitt til levert til fyllstasjonen fra lastebil. Anlegget er semimobilt fordi en av containerne er stasjonær og inneholder kompressor og buffer på cirka 500 BAR	Siemens sitt testanlegg. Ikke en permanent løsning
Stasjonær forsyning via tankbil	Tankbiler fyller en stasjonær tank og fra stasjonær tank fylles jernbanekjøretøyet via bufferanlegget. Dette anlegget er uten lokal produksjon av hydrogen og er vurdert å være foretrukket for anlegg som forsyner 5000 kg daglig eller mindre. Dette er det mest vanlige anlegget som er planlagt eller bygget i Europa.	Egnet for lavere daglig forbruk. Eksempelvis Bremervörde
Stasjonært Forsyning via rør, dvs lokal produksjon	Konseptet er lokal produksjon av hydrogen og ingen transport. Fylling skjer fra produksjonsanlegget i rør som enten er på fyllingsanlegget eller nært inntil. På Bodø og Trondheim kan slike anlegg være aktuelle. Dette er ikke hensyntatt i investeringskostnader i denne KVV'en. Produksjonsanlegget inkludert tankanlegg koster 3 ganger av kun tankanlegg, se figur 6.	Egnet for større daglig forbruk
Tank bytte (Swapping)	En container med hydrogen løftes over fra fyllanlegget inn på jernbanekjøretøyet (Swapping). Da trengs det ingen trykkoverføring på fyllstasjonen. Kun tenkelig for godstog.	Ikke relevant for jernbane!

Teknisk blokkjematisk beskrivelse: En stasjonær hydrogen fyllstasjon inneholder flere tekniske systemer.



Figur 2: Blokkjematisk fremstilling av en H2 fyllstasjon/ fyllanlegg. Referanse nr. 4, HYRTRAIL side 18

### Stasjonært hydrogen fyllestasjon med produksjonsanlegg

Den Italienske forvalter av jernbanenettet (RFI) viser at arealbeslaget vil bli på 8.500 m<sup>2</sup> for et hydrogendepot med fyllespor, dette tilsvarer arealet på en fotballbane.

Anleggets er kun ment for jernbanekjøretøy og har en kapasitet er på 1.000-1.200 kg H<sub>2</sub> i forbruk per dag. For sammenligning med de 9 anleggene i Norge så tilsvarer dette til en liten fyllestasjon. Gultrukken linje langs eksisterende spor viser nytt fyllespor.



Figur 3: Et eksempel fra Italia på arealbehov for hydrogendepot. Referanse nr. 6 side 10

### Trinn 4: Å vurdere jernbaneteknisk løsning.

Med det menes valg av sporrøsløsning inn og ut av hydrogendepotet.

#### Sidespor.

Det er nødvendig å se på om fyllestasjonen skal sidespor som ender i en sporstopper. Hydrogen fyllestasjoner i Europa er normalt bygget i et sidespor med sporstopper. Denne løsningen er godt egnet for motorvognsett som har førerrom i begge ender. For godslokomotiv med hydrogenvogn vil løsningen kreve førerrom i hydrogenvogn eller bruk av skiftelokomotiv.



Figur 4: Hydrogen fyllestasjon i sidespor (Foretrukken løsning i KVV Green). Kilde JDIR

#### Kryssingsspor.

Hvis man skal hensynta et godslokomotiv med en eller flere hydrogenvogn uten førerrom eller uten bruk av skiftelokomotiv må H<sub>2</sub> fyllestasjonen utformes som en stasjon dvs. som et kryssingsspor. Det må da

bygges nye kryssingsspor fordi dagens kryssingsspor benyttes til kryssing. Et supplerende fyllespor kan kanskje bygges på eksisterende stasjon, men ventetiden for toget som krysser og tanking i sidespor samtidig kan være et problem med hensyn til sikkerhet for 3. person (DSB).



Figur 5: Hydrogen fyllestasjon utformet som stasjon/ kryssingsspor. Kilde JDIR

#### Avklaring hos JDIR i konseptvalgutredingen

Alle fyllestasjoner planlegges som sidespor, det planlegges bruk av energivogn med førerrom og uten traksjon. Det er derfor i grunnkalkylen KVV Green hensyntatt ekstra kostnader for førerrom i energivogn for hydrogen. Det er også hensyntatt førerrom for konsept batteri, disse lades på driftsbanegården.

#### Resultat av 1. trinn t.o.m 4. trinn.

JDir tar utgangspunkt i WSP sin vurdering, at det er behov for 9 hydrogendepoter fordelt på Nordlandsbanen, Rørosbanen og Raumabanen. Tabellen under er uttrekk fra en mer omfattende Excel liste merket referanse nr. 3. Den viser at det er forskjell på arealbehov om du får forsyning via rør/jernbanevogner eller via tankbil. I KVV Green har vi valgt all forsyning av H2 gass via tankbil.

Tabell 3: Ni lokasjoner for H2 fylleanlegg for alle kjøretøykategorier (kilde er oppgitt i parentes)

1	2	3	4	5	6	7
Fyllestasjon * mer enn 1 kjøretøy fylling i samtidighet (WSP)	Fortsatt diesel fylle- anlegg (WSP)	Godstog. (JDIR)	Persontog, hensyntatt. Sporelengde fylling. (JDIR)	Tankstørrelse H2 For 2 drifts-døgn (WSP)	Arealbehov Stasjonært fylleanlegg. (Kilde tysk konsulent)	Arealbehov stasjonært fylleanlegg med jernbaneteknisk og adkomstvei. (Kilde JDIR)
*Bodø	Ja	Ja	Multiple	9 600 kg	10 000 (12 000)	13 000
*Marienborg Trondheim	Ja	Ja	Multiple	7 200 kg	10 000 (12 000)	13 000
*Kongsvinger	Ja	Ja	220 m	5 400 kg	9 000 (10 800)	13 000
Hamar	Ja	Ja	55/ 110 m	3 600 kg	5 500	7 500
Støren	Ja	Ja	55/ 110 m	3 000 kg	5 500	7 500
Steinkjer	Ja	Nei	55 /110 m	1 800 kg (2000-4000 kg)	4 800	7 500
Mo i Rana	Ja	Ja	55 m	1 800 kg	2 500	5 000
Alnabru Oslo	Ja	Ja	55 m	1 800 kg	2 500	5 000
Dombås	Ja	Ja	55 m	1 200 kg	2 500	5 000

Bodø, Trondheim og Kongsvinger har tankstørrelse på mer enn 5 000 kg, og dette gir sikkerhetskrav relatert til storulykke.



### Forklaring til kolonner i tabell 3

1. Lokasjon fyllestasjon er knyttet til området/stedet, ikke den enkelte driftsbanegård, dette grunnet plassmangel i driftsbanegårder, det er mulig at Bodø og Dombås kan bygges innenfor dagens tomt dvs. driftsbanegården.
2. Det må opprettholdes lokal diesel fyllingsanlegg på samtlige stasjoner frem til kjøretøyparken er blitt byttet ut for alle 4 kategorier (Persontog, godstog, skiftelokomotiv og arbeidsmaskiner).
3. Kolonnen beskriver om godstog skal fylles på lokasjonen, dvs ja på alle utenom Steinkjer.
4. Spor for fylling av hydrogen, sporet skal hensynta toglengde 110 m, 220 m og godslokomotiv med inntil 2 hydrogenvogner. Fyllesporet kan sammenlignes med et hensettingsspor, hvor det også må bygges en sideplattform for fyllepistoler/ dispensere.
5. Tankstørrelse dvs hydrogenmengde i kg for to driftsdøgn.
6. Arealbehovet for 9 fyllestasjoner, 50 meter fyllespor er inkludert. Parentes viser at Seveso anbefaler +20 % for de største anleggene, det er ikke med i kolonne 6.
7. Arealbehov totalt for jernbaneteknisk dvs. spor og adkomstvei (JDir, referanse nr.7)  
Arealbehovet er avhengig av om tomten ligger inntil jernbane eller ikke, dette vites ikke i konseptvalgutredingen. Det er gjort en forenkling til små, mellomstore og store fyllestasjoner (JDir).

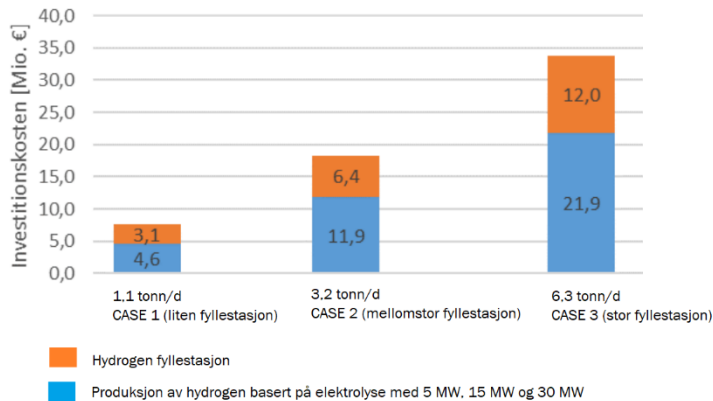
### Kapitel 4: Kostnad for komplett hydrogendepot i liten, mellomstor og store utførelse

Dette er et grovt anslag fra JDir, vi har ikke tomtekunnskap for å estimere ulike kostnader for de 9 anleggene. På de tre største anleggene Bodø, Trondheim og Kongsvinger er det 2 fyllespor, de andre har kun ett fyllespor. Arealbeslag (grunnnerverv) for bygging av vei og spor er avhengig av tomteplassing dvs. sporenlengde fra hovedspor og avstanden til offentlig vei. Byggeprisene pr. lm. for vei og bane er avhengig av grunnforhold, tomtepris etc.

Tabell 4: Kostnadsoverslag for liten, mellomstor og stor fyllestasjon dvs. hydrogendepot (Kilde JDir referanse nr.7 og referanse 8)

CASE 1 (liten fyllestasjon opptil 2,5 tonn)		Antall	NOK (2022 priser)		SUM	Kilde
<b>BESKRIVELSE</b>						
Grunnnerverv		m2	5000	kr 2 000	kr 10 000 000	JDir anslag
Byggekostnad for vei		lm	200	kr 60 000	kr 12 000 000	JDir anslag
Byggekostnad daglinje enkeltspor, middels byggeforhold, buttspor	Daglinje enkeltspor, middels tett bebyggelse / middels byggeforhold	lm	110	kr 155 000	kr 17 050 000	Byggeklosser v.0.1
Signalanlegg ERTMS			1	kr 10 000 000	kr 10 000 000	JDir anslag
Prosjekteringskostnader	27 %		1	kr 13 243 500	kr 13 243 500	JDir anslag
Fyllestasjoner	3,1 MEURO (endret fra 2020 til 2023 priser) (1 EURO=11,82NOK)		1	kr 44 737 326	kr 44 737 326	HYTRAIL
Prosjekteringskostnader (fyllestasjoner)	50 %		1	kr 22 368 663	kr 22 368 663	JDir anslag
					<b>kr 129 399 488</b>	
<b>CASE 2 (mellomstor fyllestasjon fra 2,5 tonn til 4,9 tonn)</b>						
<b>BESKRIVELSE</b>						
Grunnnerverv		m2	7500	kr 2 000	kr 15 000 000	JDir anslag
Byggekostnad for vei		lm	500	kr 60 000	kr 30 000 000	JDir anslag
Byggekostnad daglinje enkeltspor, middels byggeforhold, buttspor	Daglinje enkeltspor, middels tett bebyggelse / middels byggeforhold	lm	200	kr 155 000	kr 31 000 000	Byggeklosser v.0.1
Signalanlegg ERTMS			1	kr 10 000 000	kr 10 000 000	JDir anslag
Prosjekteringskostnader	27 %		1	kr 23 220 000	kr 23 220 000	JDir anslag
Fyllestasjoner	6,4 MEURO (endret fra 2020 til 2022 priser) (1 EURO=11,82NOK)		1	kr 92 360 930	kr 92 360 930	HYTRAIL
Prosjekteringskostnader (fyllestasjoner)	50 %		1	kr 46 180 465	kr 46 180 465	JDir anslag
					<b>kr 247 761 395</b>	
<b>CASE 3 (stor fyllestasjon over 5 tonn)</b>						
<b>BESKRIVELSE</b>						
Grunnnerverv		m2	13000	kr 2 000	kr 26 000 000	JDir anslag
Byggekostnad for vei		lm	500	kr 60 000	kr 30 000 000	JDir anslag
Byggekostnad daglinje enkeltspor, middels byggeforhold, buttspor	Daglinje enkeltspor, middels tett bebyggelse / middels byggeforhold	lm	640	kr 155 000	kr 99 200 000	Byggeklosser v.0.1
Signalanlegg ERTMS			1	kr 20 000 000	kr 20 000 000	JDir anslag
Prosjekteringskostnader	27 %		1	kr 47 304 000	kr 47 304 000	JDir anslag
Fyllestasjoner	12 MEURO (2022 priser)(1 EURO=11,82NOK)		1	kr 173 176 744	kr 173 176 744	HYTRAIL
Prosjekteringskostnader (fyllestasjoner)	50 %		1	kr 86 588 372	kr 86 588 372	JDir anslag
					<b>kr 482 269 116</b>	

Se rad om fyllestasjoner i tabell 4: Det kan velges å bygge et anlegg med eller uten lokal produksjon av hydrogen, i KVV Green er det valgt å hensynta fylling fra tankbiler, ikke lokal produksjon, se derfor kostnader merket oransje. Tallene er hentet fra Rapport «Hydrogen Technology for Railway Infrastructure». Liten fyllestasjon dekker 1,1 tonn/daglig, mellomstor fyllestasjon dekker 3,2 tonn daglig, og stor fyllestasjon dekker 6,3 tonn daglig.



Figur 6: Investeringskostnader for fyllestasjonsinfrastruktur og elektrolyseenhet for forskjellige H<sub>2</sub>-produksjonskapasiteter i 2020. Referanse nr.4 side 21. (HYTRAIL)

#### Kapitel 5: Modning og forenkling av konsepter for hydrogen fyllingsdepoter:

Nedenfor dokumenterer vi fyllestasjoner med forsyning via tankbil.

- Kostnadene for jernbaneteknikk og for fyllestasjon er vurdert med 3 størrelser dvs. liten, mellomstor og stor fyllestasjon. Det er ikke hensiktsmessig å detaljere dette, da tomteplasseringen ikke er kjent
- Cirka 20 % av fyllestasjonens kostnader (HYTRAIL) må reinvesteres etter 20 år, se tabell 4 for kun å se fyllestasjon kostnadene

Tabell 5: Kostnader for hydrogendepot pr bane i MNOK (Tankbil fyller til stasjonært fylleanlegg)

Nordlandsbanen	Trondheim	Steinkjer	Mo i Rana	Bodø	SUM
Kapasitet i tonn/d	Stor	Mellomstor	Liten	Stor	
Arealbeslag	13 000 m <sup>2</sup>	7 500 m <sup>2</sup>	5 000 m <sup>2</sup>	13 000 m <sup>2</sup>	38 500 m <sup>2</sup>
Jernbaneteknikk, adkomstvei og fyllestasjon	482,3 MNOK	247,8 MNOK	129,4 MNOK	482,3 MNOK	1 341,8 MNOK

Røros og Solør b.	Hamar	Kongsvinger	Støren	SUM
Kapasitet i tonn/km	Mellomstor	Stor	Mellomstor	
Arealbeslag	7 500 m <sup>2</sup>	13 000 m <sup>2</sup>	7 500 m <sup>2</sup>	28 000 m <sup>2</sup>
Jernbaneteknikk, adkomstvei og fyllestasjon	247,8 MNOK	482,3 MNOK	247,8 MNOK	977,9 MNOK

Raumabanen	Dombås	Alnabru	SUM
Kapasitet i tonn/km	Liten	Liten	
Arealbeslag	5 000 m <sup>2</sup>	5 000 m <sup>2</sup>	10 000 m <sup>2</sup>
Jernbaneteknikk, adkomstvei og fyllestasjon	129,4 MNOK	129,4 MNOK	258,8 MNOK