

BRÆNDSCELSCELBUSSE: BEDSTE PRAKSIS OG KOMMERCIALISERINGSMETODER

JULI | 2020

INTRODUKTION

Med det stigende pres på bymyndighederne for at arbejde hen imod Paris-aftalens mål og tackle luftforurening er brændselscellebusser (fuel cell buses FCB) en af de få nulemissionstransportløsninger. FCB'er har været under udvikling i nogle år og har vundet popularitet lige siden på grund af de korte tankningstider og den lange rækkevidde af køretøjerne, er FCB'er en levedygtig mulighed for dekarbonisering af offentlige transportnet.

Det fælles initiativ for brintbiler i hele Europa-programmet, kendt som JIVE og JIVE 2-projekterne finansieres sammen med MEHRLIN-projektet af EU og introducerer nye flåder af FCB'er og tilhørende infrastruktur for brændstoppåfyldning i byer og regioner i hele Europa. UITP er en partner i disse projekter. Denne vidensbrief gengiver et fiktivt casestudie¹ fra JIVE- og JIVE 2-rapporten for bedste praksis

2020, der giver en redegørelse for, hvordan en ny anvender muligvis kan gå til veje med at integrere en flåde af FCB'er. Formålet med denne brief er at give læserne en bedre forståelse af processen ved hjælp af en gennemgangstilgang fra start til slut og identificering af bedste praksis undervejs. For mere faktuel og teknologisk information kan du tjekke den fulde projektrapport².

OM JIVE OG JIVE 2

Det underliggende mål med JIVE- og JIVE 2-projekterne er at understøtte overgangen til, at FCB'er bliver et mere mainstream valg for offentlige transportmyndigheder og operatører i hele Europa. Derfor fokuserer JIVE og JIVE 2-projekterne på at forberede markedet til udrolning af FCB'er i større skala. Dette indebærer at tackle flere fremragende udfordringer for sektoren, såsom at reducere omkostningerne til køretøjssejerskab, øge valget af brændselscellebusmodeller og bevise muligheden for at betjene store flåder af brændselscellebusser.

Som den næste fase i FCB-overgangen distribuerer JIVE- og JIVE 2-projekterne omkring 290 nye busser, der bliver kørt i længere perioder i kommercielle standardoperationer på adskillige forskellige steder. Den overordnede vision er at bane vejen for fuld kommercia-



• 1 Selv om den er fiktiv, trækker casestudiet på en række virkelige livsscenarier fra JIVE- og JIVE 2-projekterne • 2 Den fulde rapport er tilgængelig her: <https://fuelcellbuses.eu/publications>

lisering af brændselscellebusser i Europa i 2020'erne ved at dele information og stimulere yderligere udbredelse. I JIVE- og JIVE 2-projekterne spænder de lokale flåder fra fem til 50 FCB'er, typisk 10 til 20. Nogle af hydrogenpåfyldningsstationerne (hydrogen refuelling stations – HRS'erne) implementeres og drives inden for MEHRLIN-projektet, som finansieres under Connecting Europe Facility (CEF) for Transport.

Implementeringssteder i JIVE og JIVE 2 fra juli 2020



HER BLIVER DER INDSAT BUSSE

Tabellen herunder viser planlagte implementeringer af FCB'er i JIVE- og JIVE 2-projekterne.

BY/REGION	Samlet antal busser
Aberdeen, Storbritannien	21
Auxerre, Frankrig	5
Barcelona, Spanien	8
Birmingham, Storbritannien	20
Brighton, Storbritannien	22
Charleroi, Belgien	10
Köln, Tyskland	50
Dundee, Storbritannien	12
Emmen, Holland	10
Gelderland, Holland	10
Groningen, Holland	20
London, Storbritannien	20
Pau, Frankrig	5
Rhein Main, Tyskland	10
Sydholland, Holland	20
Sydtyrol, Italien	12
Toulouse, Frankrig	5
Velenje, Slovenien	6
Wuppertal, Tyskland	20

*Fire busser er stadig under revision



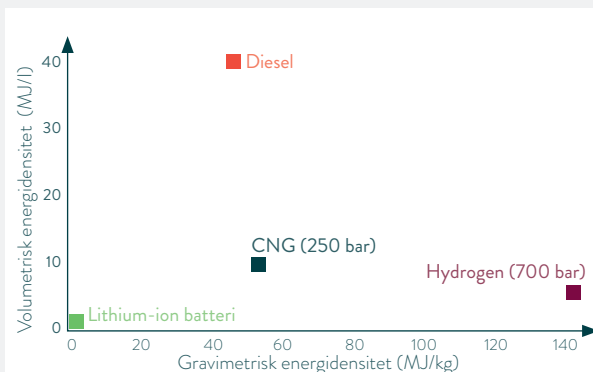
► Van Hool-busser indsat i Pau, Frankrig

HVAD ER EN BRÆNDELSCELLEBUS?

En brændselscellebus (FCB) er en elektrisk bus, der både indeholder en brændselscelle og et batteri (eller i nogle tilfælde superkondensatorer). Denne hybridarkitektur bruger brændselscellen til at levere det meste af energien til køretøjets drift, mens batteriet giver understøttelse, når der er spidseffektbehov, f.eks. til hurtig acceleration og gradienter. Brændselscellen bruger brint til at generere elektrisk energi gennem en elektrokemisk reaktion, hvilket kun efterlader vand og varme som biprodukter. Den elektriske energi bruges til at drive elektriske motorer og holde batteriet opladet. Biproduktvarmen kan bruges til kabinopvarmning, hvorved passagerernes komfort bevares, mens køretøjets effektivitet forbedres. Batteriet giver også opbevaring til energi, der regenereres under bremsning.

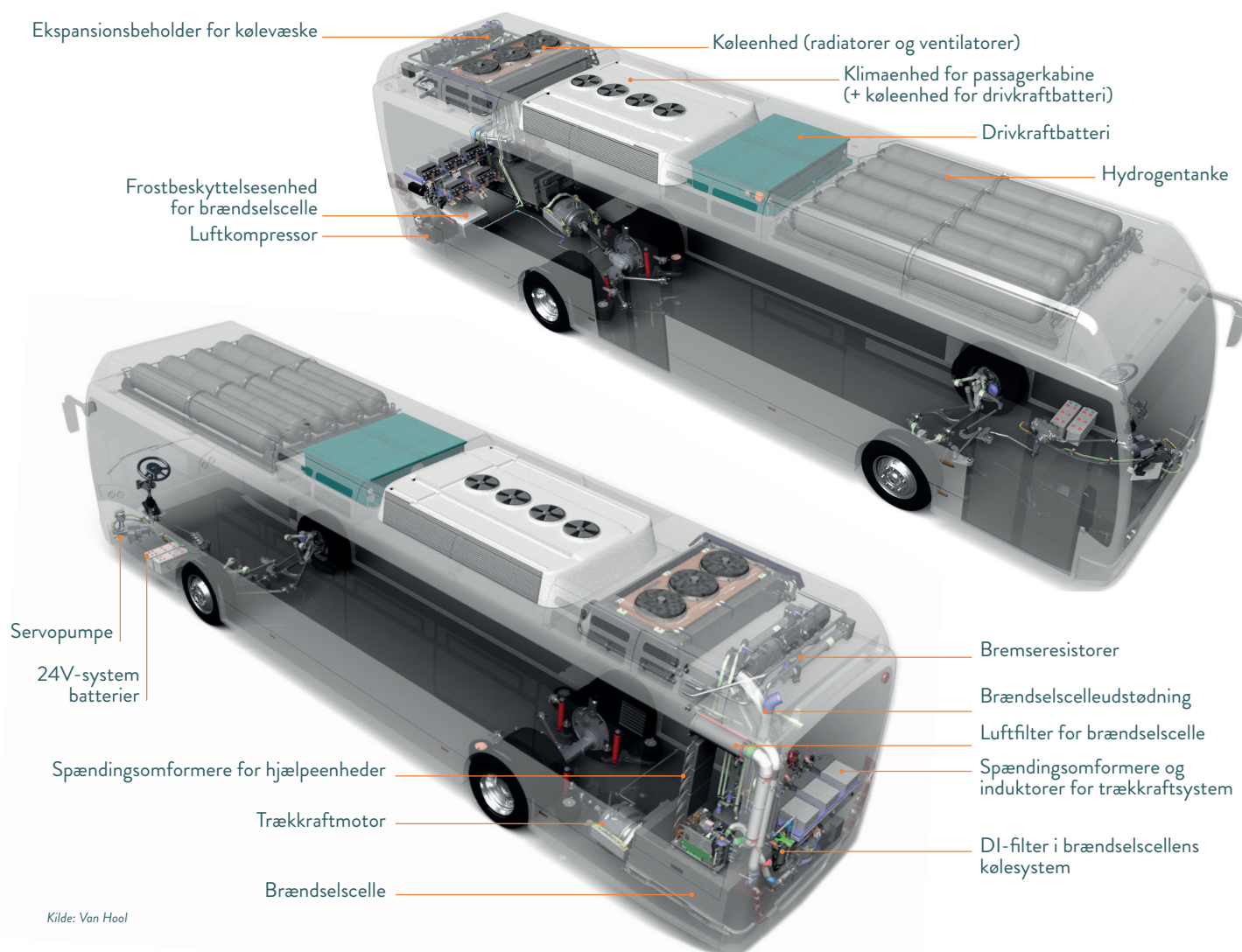
Brint tilbyder en meget højere energitæthed og lavere vægt sammenlignet med nuværende elektriske opbevaringssystemer som batterier. En FCB kan køre i en hel dag uden at skulle tankes op. Al den energi, der kræves, for at bussen skal køre, forsynes med brint, der er lagret om bord.

Illustration af brints høje energitæthed sammenlignet med andre teknologier



© UITP

Illustrationerne nedenfor viser et eksempel på, hvordan hovedkomponenterne kan arrangeres på en FCB, takket være Van Hool. Andre busproducenter sætter brændselscellen på taget, og traktionsbatteriet kan også placeres bagpå.





AT FANGE UDFORDRINGER OG LØSNINGER TIL BEDSTE PRAKSIS

Overvågnings- og analyseaktiviteterne for JIVE-projekterne inkluderer at fange udfordringer og løsninger til bedste praksis. Formålet med denne aktivitet er, at dokumentere den læring, der har forekommet og stadig forekommer i disse og tidligere projekter, primært til fordel for nye brugere af teknologien.

Denne vidensbrief præsenterer den sammenfattende case study fra den fulde rapport om bedste praksis. Idet JIVE-projekterne er i gang, dækker casestudien processen med installation af FCB'er til og med anskaffelse af FCB'erne og brintpåfyldningsstationer (HRS).

OPRETTELSE AF ET BRÆNDELSCELLEBUS-PROJEKT: EN CASESTUDIE I BEDSTE PRAKSIS

Casestudiescenariet er baseret på en række 'virkelige' eksempler og på forfatterens oplevelse. Det samler i en fortælling mange af de vigtigste anbefalinger om bedste praksis, indsamlet fra JIVE- og JIVE 2-projektpartnere og andre eksperter. Dette er et 'ideelt' scenarie og bør fortolkes som sådan og tjener kun som en illustration til at fremhæve tilgange, der fungerer.

Det er vigtigt at huske, at de råd, du finder i dette casestudie og i andre ressourcer, skal overvejes i lyset af dit eget projekt og dets specifikke forhold. Når det er sagt, er der relevant rådgivning her for enhver situation.

SAMMENHÆNGEN

Året er 2020, og i den europæiske by X har den lokale administration udstedt en forordning om, at forbedring af luftkvalitet var den højeste prioritet, og at busser med offentlig transport ville være nødt til at flytte til emissionsfrie alternativer fra 2024 og fremover. På grund af det i øjeblikket begrænsede udbud af elektriske batteribusser (BEB'er), besluttede den lokale administration at erhverve FCB'er. Disse beslutninger havde stærk og udbredt politisk støtte og samfundsstøtte.

1. PROJEKTKONCEPTUALISERINGSTRIN

Byens borgmester, en højt respekteret tidligere nationalpolitiker med dybe politiske netværk, gav den administrerende direktør for den offentlige transportmyndighed (PTA) til opgave at få dette til at ske. Administrerende direktør udnævnte en erfaren seniormedarbejder som projektleder til at sikre finansiering og implementere et program til at levere resultatet. Projektlederen havde betydelig erfaring med transportpolitik og samarbejde med teams om at levere projekter. Hun etablerede et dedikeret projektteam bestående af tre fuldtidsansatte bestående af sig selv, en teknisk person med en god forståelse af busteknologi, noget kendskab til alternative energiteknologier og gode netværk og forbindelser med offentlige transportoperatører (PTO'er) i byen, og en juridisk ekspert inden for udbud og kontrakter.

Der blev også nedsat et projektstyringsudvalg bestående af borgmesteren, administrerende direktør for PTA, en højtstående økonomichef, der havde til opgave at støtte projektet, en senior ingeniørmedarbejder og en senior marketingperson i PTA. Projektlederen bad om og fik deres engagement i at deltage i regelmæssige orienteringer i de første måneder af projektet.

Afklaring og styring af forventninger

Projektteamet startede med at udvikle en vision, der satte projektet i sammenhæng med byens regionale og nationale fremadrettede strategiske planer. Dette omfattede strategisk brug af energikilder, relevansen for den lokale industri³ og de nationale og overnationale krav til at opfylde ren luft og leve op til klimaforandringsmål. Eksempler på, hvad der blev taget i betragtning omfatter:

- En grundig vurdering og forklaring af det politiske miljø, der driver beslutningen om at investere i nye rene teknologier.
- En overvejelse af energisystemet (det stationære og transportmæssige), og hvordan introduktionen af den nye energi kan udnyttes i denne indstilling (f.eks. H₂ som en buffer for intermitterende vedvarende energi).

• 3 This would include industries such as a hydrogen bus original equipment manufacturers (OEMs) as well as broader industry such as chemical industries that create H₂ as a by-product; high tech industries that might be interested in tank and fuel cell components etc.

- Mulighederne for at skabe synergier med lokal/regional/tværrgional industri (fabrikanter, gasleverandører, biprodukt-H₂ fra kemiske anlæg osv.).

Den udviklede vision blev komplementeret med en beskrivelse af resultater/fordele, der kunne forventes at blive afledt af den nye teknologi. Disse blev opdateret, efterhånden som projektet blev udviklet (f.eks. fra business case-analyse).

Identifikation og prioritering af interessenter

Parallelt blev de vigtigste interessenter i samfundet og deres interesseområder identificeret. Blandt disse var en lokal PTO, der viste interesse i at være en del af projektet.

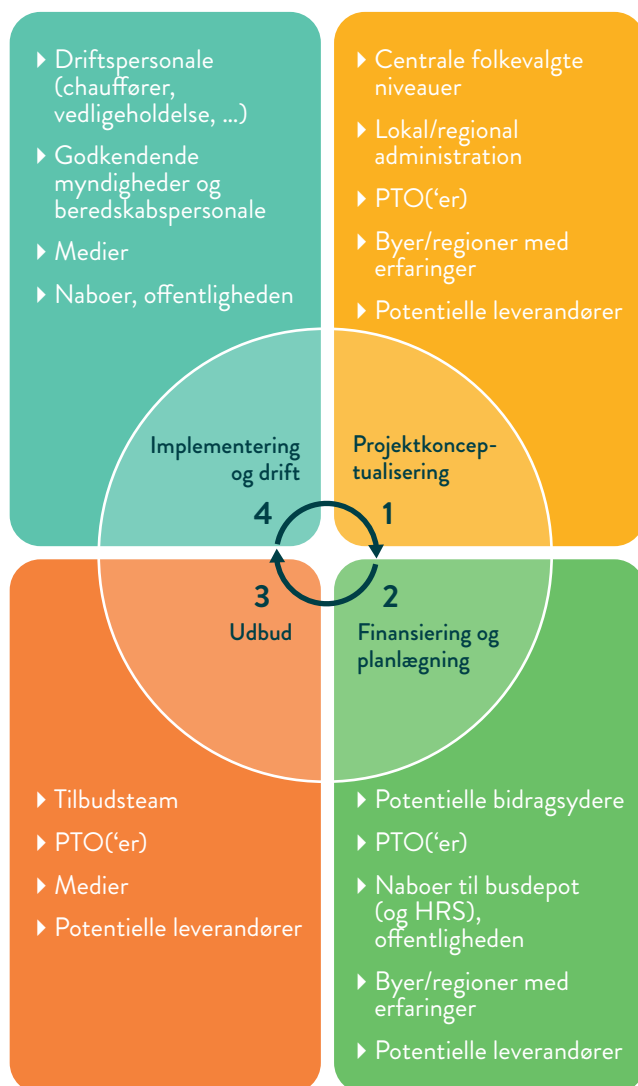


VIGTIGE PUNKTER FRA HISTORIEN

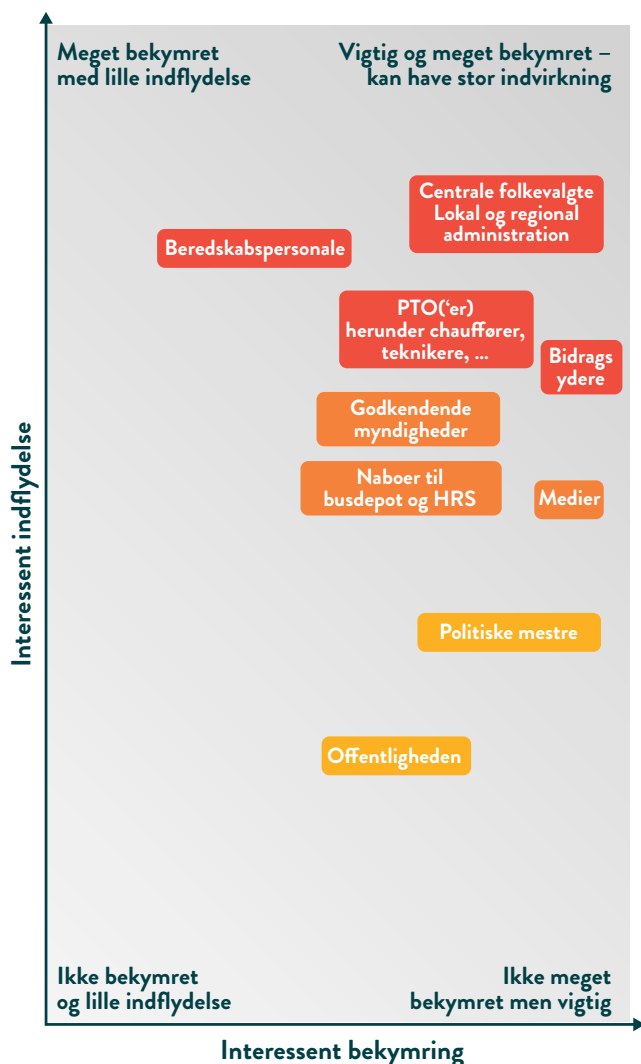
1. Politisk kontekst:
 - **Fordel:** Meget indflydelsesrig politisk støtte.
 - **Risiko:** Det politiske klima kan ændre sig hurtigt og dramatisk.
 - **Løsning:** Udvikle en robust case for FCB'er, der appellerer på tværs af det politiske felt og til andre vigtige interessenter i samfundet.
2. Udnævne erfarne, dedikerede projektmedarbejdere med en god spredning af eksisterende erfaring og færdigheder, der er nødvendige til dette projekt.
3. Udvikle en bredere vision for projektet.
4. Identificere interessenter tidligt, vælge alle de vigtige aktører og etablere en mekanisme til regelmæssig kommunikation med interessenter.

Et interessentkort blev udarbejdet og opdateret i de følgende faser, og en første kommunikationsplan blev udviklet og implementeret.

Projektfaser og prøveidentifikationskort for interessenter



Kort over interessenters vigtighed⁴



2. FINANSIERINGS- OG PLANLÆGNINGSFASE

Da projektvisionen var på plads, gennemførte projektgruppen en intensiv periode med at gøre sig fortrolig med alle aspekter af den fremtidige opgave. Dette omfattede:

- At styrke deres forståelse af alle aspekter af busdrift i deres by, herunder udbuds- og finansieringscyklusser, og dialog med PTO, der havde meldt sig frivilligt til at være FCB-operator for projektet⁵.
- Gennemgang af rapporter fra tidligere og igangværende FCB-demonstrationsprojekter.
- Besøg i andre byer, der allerede var gået ned ad ruten for FCB-erhvervelse.
- Møde med leverandører, der sælger FCB'er og leverandører af HRS'er og/eller brint, og gennemfører en mere formel anmodning om information (RFI)-proces til test af markedet⁶.
- At engagere en ekspert til at udvikle en liste over mulige finansieringskilder til dækning af de ekstra omkostninger, der er afholdt af den nye teknologi, sammen med rådgivning om det bedste 'egnede til formål' til at tilgå finansiering.
- At give marketing- og kommunikationssupport opgaven at udvikle af en målrettet og detaljeret kommunikationsplan baseret på det raffinerede inter-essentkort og i tråd med hvert trin i projektet.

Denne information blev returneret til projektstyringsudvalget under de regelmæssige orienteringer. Bekymringer og spørgsmål rejst af styregruppen blev nøje behandlet.



VIGTIGE PUNKTER FRA HISTORIEN:

5. Indsaml oplysninger fra en lang række kilder, det er vigtigt at inkludere leverandører og byer med erfaring, og brug potentielt en RFI-proces.
6. Tal tidligt med PTO for at give dem information og forstå deres perspektiver, involver dem direkte med at bestemme omfanget af deres krav.
7. Lav dedikeret arbejde for at finde mulige yderligere finansieringskilder.
8. Oprethold politisk støtte og samfundsstøtte ved at tage hensyn til de rejste spørgsmål.

• 4 Det er vigtigt at bemærke, at relevansen og kritikken i de enkelte interessentgrupper varierer fra sted til sted. • 5 Denne model kan variere mellem byer og lande afhængigt af, hvordan markedet for offentlig transport er struktureret og organiseret. For eksempel er der tilfælde, hvor busser køres af den lokale offentlige transportmyndighed, kommune eller gennem kontrahering af private operatører. For mere information kan du besøge den fulde rapport om bedste praksis på www.fuelcellbuses.eu/publications. • 6 En anden tilgang er at undersøge 'Industry Market Place'-fora, der inkluderer FCB-teknologi. Disse er organiseret af Clean Bus Europe Platform. Kontakt platformen, hvis du er interesseret i at deltage og drage fordel af sådanne aktiviteter.



Der påbegyndtes også arbejde med forretningscasen for FCB'erne. PTA's økonomipersonale blev givet oplysninger, der blev indsamlet i de tidlige planlægningsfaser. Denne forretningscase blev udviklet ved hjælp af konservative estimater for omkostninger og, hvor omkostningerne var usikre, for at antage den øverste ende af intervallet. Dette var for at reducere risikoen for budget-'overraskelser' på et senere tidspunkt.

Projektteamet forstod, at det var vigtigt at dække de sandsynlige ekstraomkostninger ved den nye teknologi sammenlignet med dieselbusser for at få dækningskøb fra PTO'en. Som en kommerciel virksomhed ville PTO'en søge at sænke risiciene ved processen med at flytte væk fra det, de kender, og ville forvente støtte fra PTA'en til at gøre det. Denne risikosænkende proces omfattede en garanteret H₂-brændstoffsyring.

Som en del af denne proces blev andre byer med erfaring inden for erhvervelse af FCB igen kontaktet for at hjælpe med at rådgive om forskellige aspekter af forretningscasen. Tidshorizonten for forretningscasen blev bygget omkring den typiske udskiftningscyklus for dieselbusser på 10-15 år. Forretningscasen dækkede kapitaludgifter (CAPEX) og driftsudgifter (OPEX), herunder omkostninger "ud over projekt", der forventes at opstå efter den medfinansierede demonstrationsfase. Det leverede sammenlignende cases med diesel-, diesel-elektriske og batterielektriske busser.

Beregning af yderligere omkostninger

CAPEX: Den relative mangel på konkurrence blandt FCB- og HRS-leverandører og derfor sandsynligvis hø-





jere omkostninger blev indarbejdet i beslutningsprocessen om omkostningsestimering.

OPEX: Den påkrævede mængde H₂ skulle øges ved at antage konvertering af byforvaltningens bilpark til brændselscellekøretøjer, som kunne hjælpe med at sikre en lavere pris for H₂ gennem højere volumener. Dette måtte dog afbalanceres mod enhver resulterende øget CAPEX. FCB- og HRS- vedligeholdelsesomkostningerne blev estimeret ved at anvende den samme konservative tilgang beskrevet ovenfor.

Mens CAPEX- og OPEX-beregningerne (og derfor de samlede driftsomkostninger (TCO)⁷) tog højde for de sandsynlige direkte økonomiske omkostninger til PTO'en og PTA'en for at præsentere en mere dybdegående case, blev de bredere samfundsfordele ved at flytte til nulemissionbusser også overvejet. Disse omfattede økonomiske besparelser fra reducerede menneskelige sundhedsmarknedsomkostninger fra fossile brændstofdmissioner samt forbedret infrastruktur som følge af reduceret støj, mere komfort og offentlig godkendelse i form af en livscyklusudgiftsmetode. Projektgruppen vidste, at disse ville udgøre et godt argument for at anmode om yderligere midler om nødvendigt eller billigere lån fra regeringen (eller deres finansieringsorganisationer) i fremtiden, som sundhedsmarknedsomkostningerne er en stor budgetpost for.

Dækning af yderligere omkostninger

Efter beregning af omkostninger og fuldførelse af finansieringsundersøgelsen blev der fremsat forslag om at dække ekstraomkostningerne fra kilder uden for den sædvanlige

busflåde og infrastrukturinvesteringsprogrammer. Finansieringsanmodninger blev revideret for modstridende krav mellem forskellige finansieringsorganer og med hensyn til private-offentlige regler.

Når al planlægning – teknologi, kommunikation, finansieringsresultater – var på plads og godkendelsen af midlerne var modtaget, blev der truffet beslutning om at gå videre med indkøb.



VIGTIGE PUNKTER FRA HISTORIEN:

9. Fortsæt med at søge støtte fra andre med erfaring.
10. Sørg for at have konservative omkostningsestimater, imødekomme yderligere finansieringskrav og behovet for at sænke risiciene for at opnå PTO-dækningskøb.
11. Når du søger finansiering af ekstraomkostninger, skal du være opmærksom på, at der kan være modstridende krav.
12. Planlæg at overskride budgettet og tidshorisonten.
13. Overvej at gennemføre en livscyklusomkostningsøvelse.
14. Svar på korte tidsfrister ved at køre samtidige aktiviteter.

⁷ Læs mere om TCO i afsnit 2.1 i den fulde *rapport om bedste praksis*

3. INDKØBSFASE

HRS- og FCB-udbud blev behandlet separat. Der blev dannet ekspertgrupper, hvor medlemskab var specifikt for teknologien. En ekspertgruppe (hovedsageligt trukket fra PTA) ville styre HRS-udbuddet, og den anden (ledet af PTO) ville styre FCB's udbudsproces. Der blev indbygget nogle overlapninger i personale. Tidspunktet for opkaldene var designet til at prøve at få idriftsat både FCB'er og HRS på samme tid, men var også i overensstemmelse med investeringscyklussen i PTA/PTO for at drage fordel af eksisterende og velprøvede indkøbsprocesser og arbejde sammen med byens budgetteringsordninger.

For at imødegå potentielle forbehold fra lokale myndigheder, der mangler erfaringer, blev der arrangeret en tidlig professionel sikkerhedsvurdering for HRS og busvedligeholdelses anlægget, og resultaterne blev indført i udbudsdokumenterne⁸.

Udvikling af udbud på brændstofpåfyldningsstationer

HRS-udbuddet, inklusive forsyningen af H₂ blev administreret af PTA'en. PTA-medarbejdere havde haft mulighed for at få deres ekspertise under projektplanlægningsprocessen og havde allerede bestemt HRS-lokaliteten i samråd med PTO.

Udbudsdokumentet understregede de ønskede resultater snarere end at specificere input. Krav til daglig dispenseringskapacitet, modularitet og skalerbarhed, præcision af målingen af H₂, H₂-kvalitet (renhed), reserveforsyning og forsyning af grøn H₂ på kort til mellem-lang sigt. Potentielle leverandører blev opfordret til at være innovative og få grundige orienteringer, der var i overensstemmelse med indkøbsreglerne.

Tilbudsgivere blev kraftigt opfordret til at tale med køretøjsleverandører og besøge den foreslåede HRS-placering⁹.

Udvikling af brændselscellebusudbuddet

PTO var i færd med at købe nye busser, og indkøb af FCB'er blev tilføjet til deres normale udbudsordning. De oplyste imidlertid, at de kunne have købt FCB'erne som en specifik engangsaftale, hvis PTA havde krævet det.

PTO var i stand til at bruge deres eksisterende skabelon for buskontraktudbud som base og integrere de resultatbaserede ydelseskriterier for FCB'erne i den. For at definere disse kriterier havde de talt med erfarne byer, undersøgt offentligt tilgængelige resultatdata om teknologien og testet udkast til kriterier med potentielle leverandører gennem en RFI¹⁰.



• 8 En kort oversigt over sikkerhedsspørgsmål findes i *JIVE 2 der kan leveres* • 9 HRS-producenter har udviklet proprietære løsninger til at optimere hastigheden af middel- og kraftig brintudlevering. Standardisering for sådanne fyld over 10 kg er i gang. PRHYDE-projektet vedrører den nuværende og fremtidige udvikling, der er nødvendig til tankning af mellemstore og tunge brintkøretøjer. Det startede i januar 2020 og kører indtil udgangen af 2021, se <https://prhyde.eu/> • 10 For mere information, se *Bus tender structure report*



► Hydrogen påfyldningsstationer. Pau, Frankrig

Valg og kontrahering af leverandører

De tilbudte priser var højere end ønsket for HRS. Den endelige pris blev forhandlet med den foretrukne leverandør under kontraktprocessen. I forhold til H₂-forsyningen var PTA i stand til at tilbyde en garanteret kontraktlængde med pauseklausuler. Ejerskabsrelaterede spørgsmål, ansvar, garantier og dækningen af tredjepartsleverandører blev alle behandlet i udviklingen af kontrakten. PTA garanterede PTO en H₂-brændstofpris, hvilket resulterede i brændstofomkostninger pr. kørt kilometer, der svarer til brugen af diesel.

Det begrænsede FCB-leverandørmarked resulterede kun i to forslag. PTO forblev fleksibel i at forhandle FCB-prisen med den foretrukne leverandør, udnytte mulige alternative vedligeholdelses- og uddannelsesarrangementer og mulige fremtidige indkøb for at levere en acceptabel pris. På grund af yderligere disponible midler fra PTA til introduktionen af den nye teknologi var PTO komfortabel med, at deres kommercielle operationer ikke var i fare.



VIGTIGE PUNKTER FRA HISTORIEN:

15. Kør udbud parallelt, men ikke nødvendigvis ved brug af den samme organisation.
16. Udbud skal koncentrere sig om de ønskede resultater, omfatte skalerbarhed efter behov.
17. Købere skal forblive fleksible for at overholde omkostningsgrænser.
18. Ejerskab af aktiver og ansvar bør udtrykkes eksplicit i kontrakten.
19. En tidlig professionel sikkerhedsvurdering af HRS og busvedligeholdelsesfacilitet giver de lokale myndigheder komfort og understøtter de bydende.

Faser og delstadier af et projekt til demonstration af FCB'er og deres hydrogenbrændstofinfrastruktur



KONKLUSION

Det er her denne 'ideelle' FCB-erhvervelshistorie slutter for nu. Trinnet med implementering og operationer bliver behandlet i fremtiden, baseret på erfaringerne fra JIVE- og JIVE 2-projektstederne, efterhånden som deres FCB'er bliver sat i drift.



Forfattere og kontakter til rapporten om bedste praksis og casestudiet:

Klaus Stolzenburg, PLANET GbR Engineering and Consulting. k.stolzenburg@planet-energie.de (JIVE) • Nicole Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. NWhitehouse@sphera.com (JIVE 2) • Simon Whitehouse, Sphera Solutions GmbH. SWhitehouse@sphera.com (JIVE 2)

Projektkontakter for JIVE og JIVE 2: Madeline Ojakovoh, projektkoordinator. Element Energy. Madeline.Ojakovoh@element-energy.co.uk • Efe Usanmaz, projektformidling. UITP. efe.usanmaz@uitp.org • Sabine Skiker, projektformidling. Hydrogen Europe. S.Skiker@hydrogeneurope.eu

Tak til:

JIVE- og JIVE 2-projekterne har modtaget finansiering fra fællesforetagendet Fuel Cells and Hydrogen 2 (FCH 2 JU) under tilskudsftalen med nr. 735582 og 779563. Dette fællesforetagende modtager støtte fra Den Europæiske Unions forsknings- og innovationsprogram Horizon 2020, Hydrogen Europe og Hydrogen Europe Research.

Ansvarsfraskrivelse:

Rapporten afspejler kun forfatterens synspunkter og ikke nødvendigvis synspunkterne fra UITP eller FCH 2 JU. FCH 2 JU og Den Europæiske Union er ikke ansvarlig for nogen brug, der måtte blive brugt af informationerne heri.

This is an official Knowledge Brief of UITP, the International Association of Public Transport. UITP has more than 1,800 member companies in 100 countries throughout the world and represents the interests of key players in this sector. Its membership includes transport authorities, operators, both private and public, in all modes of collective passenger transport, and the industry. UITP addresses the economic, technical, organisation and management aspects of passenger transport, as well as the development of policy for mobility and public transport worldwide.

DIGITAL VERSION AVAILABLE ON
 MYLIBRARY