



## Innholdsfortegnelse

<b>1. OMEXOM – ENERGY TRANSITION EXPERTS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ORGANISASJONSSTRUKTUR – TOTALLEVERANDØR.....</b>	<b>3</b>
Ansvarsmodell .....	4
2.1. Organisasjon .....	5
2.2. Fordeler med Totalentreprise som organisasjonsstruktur.....	6
<b>3. REFERANSEPROSJEKT – NEPÅKERN BUSS DEPOT .....</b>	<b>9</b>
<b>4. MULIGE TEKNISKE LØSNINGER VED BRUBAKKVEIEN OG KLEMETSRUD.....</b>	<b>15</b>
4.1. Øvrige tekniske og integrasjonsmuligheter.....	15
<b>5. OPPSUMMERING .....</b>	<b>15</b>
<b>6 KILDER .....</b>	<b>15</b>



## 1. Omexom – Energy Transition experts

OMEXOM er et merkenavn for Infratek Norge AS som er eiet av Vinci Energies Group. I dette dokumentet vil vi bruke OMEXOM som merkevarenavn og Infratek Norge AS som det juridiske selskapet.

OMEXOM sin kompetanse innen prosjektering, engineering, 3D design, grunnarbeider, fundamentering, leveranse og installasjon av ladeinfrastruktur for alle typer elektriske kjøretøy går helt tilbake til 2012. Våre erfarne og dyktige medarbeidere har lang erfaring og blir benyttet som rådgivere av våre kunder. OMEXOM fremstår i dag som en komplett totalentreprenør innen markedet for planlegging, utbygging, drift og vedlikehold av elektrisk drevne bybusser, regionbusser, flybusser og turistbusser.

I 2017 var vi med på å bygge Norges første hurtigladere for buss i henhold til norsk lov. Vi utførte 3D design av ladestasjonen, gravearbeid og elektromekanisk installasjon av pantograf i Drammen og Mjøndalen for Brakar. Verdi kr. 4.2 mill. Utstyrsleverandør var Siemens.

I 2018 hadde vi flere oppdrag.

3D design, gravearbeid og elektromekanisk installasjon av pantograf for Unibuss på Mortensrud med Siemens som produktleverandør. Verdi kr. 2 mill.

Opprydding og tilpasning av busslading til norsk lovgivning for Norgesbuss på Vippetangen i Oslo. Verdi kr. 250.000,-

3D design, gravearbeid og elektromekanisk installasjon av 80 kW depot på Klemetsrud for Unibuss med Siemens som produktleverandør. Verdi kr. 300.000

Gravearbeid og elektromekanisk installasjon av 8 bussladere i depot Kobbervikdalen i Drammen for Brakar med ABB som produktleverandør. Verdi kr. 500.000

Prosjektering, prising og design av depotlading på Alna for Unibus/Ruter som underleverandør til Allego.

I 2020 og 2021 har vi sluttført totalentreprise for bygging av bussdepot for 40 busser i Bodø for Nordland Fylkeskommune (Nepåkeren Bussdepot), anlegget ble levert innen tidsfrist og til budsjett.

I 2022 skal vi bygge bussdepot for 36 busser i Halden for Boreal Buss, dette er en totalentreprise.

Vi er en markedsledende aktør innen e-mobilitet og bygger ladestasjoner for Circle K, BKK, MER, Fortum/Recharge, Tesla, NIO, Oslo Kommune og andre. Vi har siden 2018 hatt driftsansvaret for Tesla sine høyspenttrafoer i Norge og nå også i Sverige.

Da våre kunder er landsdekkende utbyggere har vi utviklet et landsdekkende nettverk av elektroinstallatører som vi kaller GREEN SERVICE NETWORK. Dette gjør oss i stand til å følge kunden med lokale installasjons, drifts- og vedlikeholdstjenester uansett hvor de bygger.

## 2. Organisasjonsstruktur – Totalleverandør

I følgende kapittel skal Omexom utdype og svare ut følgende spørsmål stilt i RFI fra Ruter:

1. *Hvilke tekniske muligheter kan en konsesjon for høyspenningsanlegg gi?*

2. Hva innebærer et utvidet ansvar for nettstasjon og høyspenningsanlegg for bussoperatørene, og hvordan kan bussoperatørene håndtere det?
3. Hvilke organisatoriske muligheter gir en ny ansvarsmodell hvor bussoperatør får et helhetlig ansvar for etablering av ladeinfrastruktur som nå også inkluderer grunn- og fundamentarbeider, kablegging mv.?

## Ansvarsmodell



Figur 3 Ansvarsmodell

Ansvarsmodellen slik fremlagt av Ruter i figur 3 vil kunne skape bedre rammer for et helhetlig og optimalisert anlegg på tvers av involverte aktører og fagdisipliner. Denne modellen gir også Ruter en mer realistisk og helhetlig oversikt over prosjektets totale kostnadsbilde og endelige løsninger ettersom disse ikke må koordineres, søkes og tilpasses til netteiers krav. Den skaper større fleksibilitet og muligheter for valg av teknisk løsning og valg av type utstyr som skal benyttes. Videre, ved eventuelle ønsker om endringer av anlegget, vil prosessen for godkjenning av slike endringer bli betydelig redusert og effektivisert ettersom heller ikke disse trenger og søkes om hos netteier. Behandlingstiden for slike søknader er ofte lange og tidskrevende prosesser. Ved egen drift av anlegget kan utvalgt driftsleder behandle og godkjenne slike endringer fortløpende.

Egne krav til drift og beredskap kan etableres ettersom anlegget ikke vil være underlagt netteier/områdekonsesjonærens beredskapssystem. Eksempelvis beredskapsavtaler med raskere responstid etableres dersom ønskelig.

Tilknytning til høyspenning vs lavspenning gir også en økonomisk fordel til anleggseier. Iht. Elvia sine nettleiepriser og effekttariff for bedrifter i Oslo og Viken er energiforbruket, effektuttaket samt tilknytning til lavspenning eller høyspenning avgjørende for hvilken tariff som er gjeldende.

Ved lavspenningstilknytning avregnes forbruket etter Energitariff basert på gjeldene fastledd og energiledd.

Ved høyspenning tilknytning avregnes alle anlegg etter Effekttariff. Effekttariff består av et Fastledd, Effektledd samt et Energiledd. Effektleddet avregnes etter anleggets høyeste effektuttak per kalendermåned (Elvia, 2021).

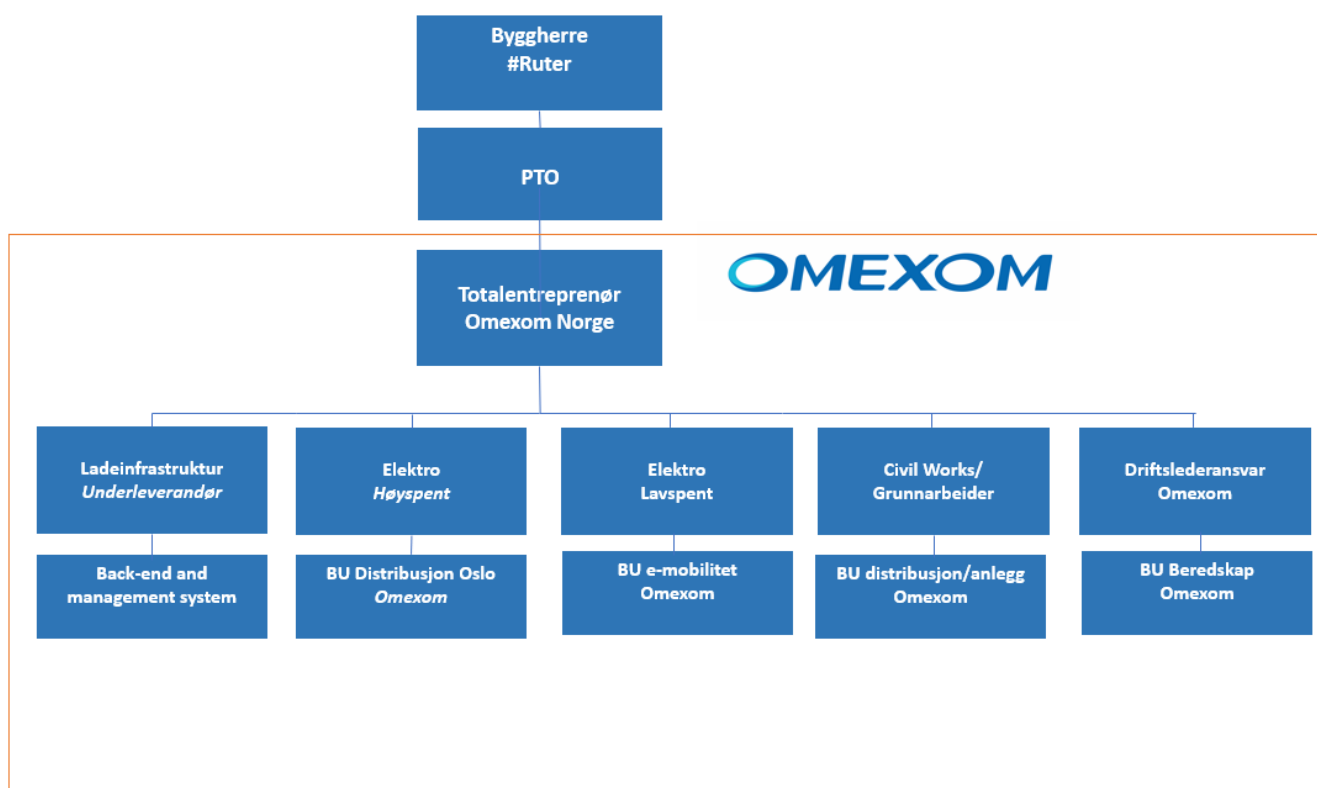
Det gjøres oppmerksom på at konsesjon for høyspenningsanlegg også medfører et utvidet ansvar for anleggseier/bussoperatør. Operatøren må utpeke en driftsleder som er ansvarlig for drift og vedlikehold av anlegget iht FEK§ 7 1. Omexom har lang erfaring med å tilby driftslederavtaler for høyspenningsanlegg og vil kunne tilby nødvendige tjenester som kreves for å ivareta relevante lover, forskrifter og krav. Ove Lende ved Omexom har i dag blant annet driftsleder avtale med Tesla Motors Norway AS for høyspenningsanlegg i hele Norge. Driftslederavtalen består av både service- og vedlikeholdsavtale, årlig tilstandskontroll, beredskapsavtale og jevnlig oppfølging av anleggene.

I kapittel 2.1 og 2.2 utdypes hvilke muligheter og fordeler som tilrettelegges ved bruk av en totalleveransmodell der høyspenningsanlegget inngår i bussoperatørens ansvar.

## 2.1. Organisasjon

Som totalleverandør kan Omexom være ansvarlig for komplett leveranse av ladeanlegget. Dette innebærer ansvar for planlegging, prosjektering, koordinering, bygging og idriftsettelse av det komplette ladeanlegget fra 11kV/22kV høyspenningstilkobling frem til ladepunktet. Figur 4 viser Organisasjonskart der PTO kun forholder seg til en aktør (Omexom) for ivaretagelse av hele prosjektet. Omexom vil være ansvarlig for koordinering av samtlige relevante aktører og fagdisipliner slik at prosjektet leveres til riktig formål, kost, kvalitet og pris.

Figur 4 under viser et mulig alternativ til organisasjonskart. Omexom er fleksible når det gjelder organisasjonsstruktur og kan tilpasse denne etter PTO'ens ønsker.



Figur 4 Organisasjonskart - Totalentreprise

## *Ladeinfrastrukturleverandør:*

Omexom vil i samråd med en eller flere ladeleverandører prosjektere den mest optimale og egnede tekniske løsning for gjeldende anlegg basert på krav fra myndigheter, Ruter og PTO. Dette omfatter både ladetyper og back-end ang Management system.

## *Fagdisiplin Høyspent elektro:*

Omexom har tyngdekompetanse og lang erfaring innen høyspent-elektro for å sikre at alle elementer inne fagdisiplinen blir ivaretatt. Dette omfatter blant annet ivaretagelse av planlegging, prosjektering, koordinering, utførelse og bygging av hele høyspenningsanlegget. Omexom skaffer rådgivertjenester/prosjekteringstjenester etter behov. Følgende er en liste over elementer Omexom kan tilby og/eller ivareta:

- Søknader, koordinering og oppfølging mot netteier og NVE
- Koordinering av utkoblinger med driftssentral
- Prosjektering og bygging av nettstasjon
  - Transformator
  - Bryteranlegg
  - Øvrige høyspenningskomponenter
- Prosjektering og bygging av kabelgrøfter
  - Termiske og overføringsberegninger av høyspent kabelanlegget
  - Valg av føringsveier (åpen grøft, OPI-kanaler, rør eller kabel forlagt på bakken med tildekning)
  - Trekking og tilkobling av høyspentkabel

## *Fagdisiplin Lavspenning elektro:*

Omexom ivaretar samtlige elementer knyttet til lavspenningsinstallasjonen helt frem til ladepunktet.

## *Civil Works/grunnarbeider:*

Distribusjonsavdelingen i Omexom har mangeårig erfaring og tyngdekompetanse på anleggsarbeider og vil således kunne ivareta komplett leveranse av grunnarbeider. Dette omfatter alt fra graving, føringsveier i grøft og/eller rør, fundamentering, asfaltering, drenering, revegetasjon m.m.

## **2.2. Fordeler med Totalentreprise som organisasjonsstruktur**

### *1. Optimalisert Turn Key løsning*

OMEXOM kan tilby nøkkelferdige løsninger som inkluderer:

- Prosjektering, design og levering av lade infrastrukturen
- Grunnarbeider, graving og kabelføring, fundamentering
- Elektrisk installasjon og oppkobling av ladere inkludert testing og idriftsettelse
- Leveranse av baksystem med lastbalansering og rapporter
- Bygging av nettstasjoner og grensesnitt mot nettleverandør

### *2. Prosjektledelse*

Vår organisasjon har fokus på prosjektledelse og gjennomføring. Vi har erfaring og kunnskap for å kunne lede komplekse prosjekter med elektrisk infrastruktur fra nettoppkobling til bussgrensesnitt.

### 3. Lokal tilstedeværelse

Gjennom vårt Green Service Network har vi lokal tilstedeværelse over hele Norge og tilbyr drifts- og vedlikeholdsavtaler for PTO'er der de er.

### 4. Smart-charging løsning

Bruk og implementering av smart-charging løsning gir kunden muligheten til:

- Kontinuerlig og «Real-time» laststyring av busladeanlegget
- Anvende dynamisk lastbalansering for å redusere «peak loads» (i enkelte tilfeller opp til 80 %). Medfører lavere effekttariff og reduserte strømutfgifter (lavere OPEX)
- Optimalisering av «Time-of-use tariff» for å redusere strømkostnader (lavere OPEX)
- Redusere behov for installert effekt og investeringskostnader (lavere CAPEX)

### 5. System pålitelighet

Ved å gjennomføre en RAMS studie (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) så kan man på et tidlig stadium bestemme systemets ytelse.

### 6. Klare ansvarsforhold og grensesnitt

Færre aktører for PTO'en å forholde seg til noe som tydeliggjør og forenkler grensesnitt.

### 7. Komplett, helhetlig og gjennomtenkt løsning for back-end og management/smart chargingsystemet



Figur 5 Koordinering og involvering av relevante aktører under planlegging og prosjektering

Figur 5 viser ønsket samspill og koordinering mellom involverte aktører for planlegging og prosjektering av det komplette anlegget fra høyspenningstilknytning helt frem til det dynamiske smart-charging systemet. Samt hvilke aktører som er involvert i denne prosessen. Omexom ønsker å etablere en prosess der alle aktører er involvert i tidligfase i prosjektet slik at den best mulige tekniske og økonomisk lønnsomme løsningen blir utformet.

#### *Ruter:*

Ruter gir innspill på krav som stilles for rutetidstabeller og logistikk.

#### *PTO:*

PTO'en gir innspill på teknisk løsning de aktuelle bussene vil benytte seg av (type busser, ladere, m.m).

#### *Ladeinfrastrukturleverandør:*

Basert på krav og innspill fra Ruter og PTO prosjekteres teknisk løsning for antall og type ladere som skal installeres.

#### *Leverandør av Back-end and management system (smart-charging system):*

Basert på krav og innspill fra Ruter, PTO og ladeinfrastrukturleverandør optimaliseres effekt og energibehovet slik at størrelse på transformatorer, nettstasjoner og høyspenningsanlegget optimaliseres for å redusere investeringskostnader.

#### *Prosjekterende Høyspenningsanlegget:*

Høyspenningsanlegget prosjekteres iht til effekt- og energibehovet som er blitt evaluert og avklart i de øvrige prosessene.

#### *Områdekonsesjonær/Netteier:*

Netteier avklarer anleggsbidrag og effekttariffer basert på effektbehov og høyspenningstilknytning.

#### *Entreprenør:*

Når endelig løsning av høyspenningsanlegget og ladeinfrastruktur er etablert planlegges og prosjekteres bygg- og anleggsarbeider, føringsveier for lavspenningskabler og resterende infrastruktur.

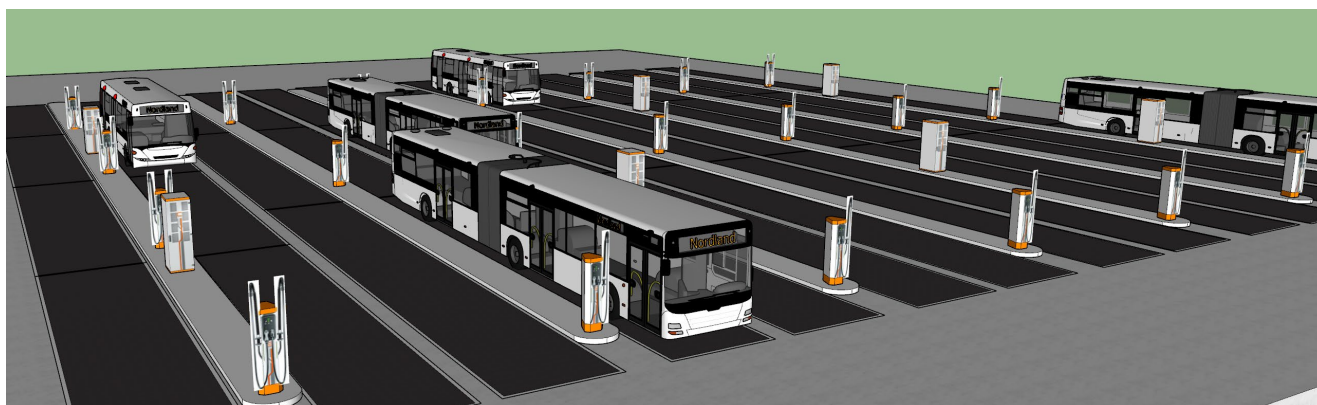
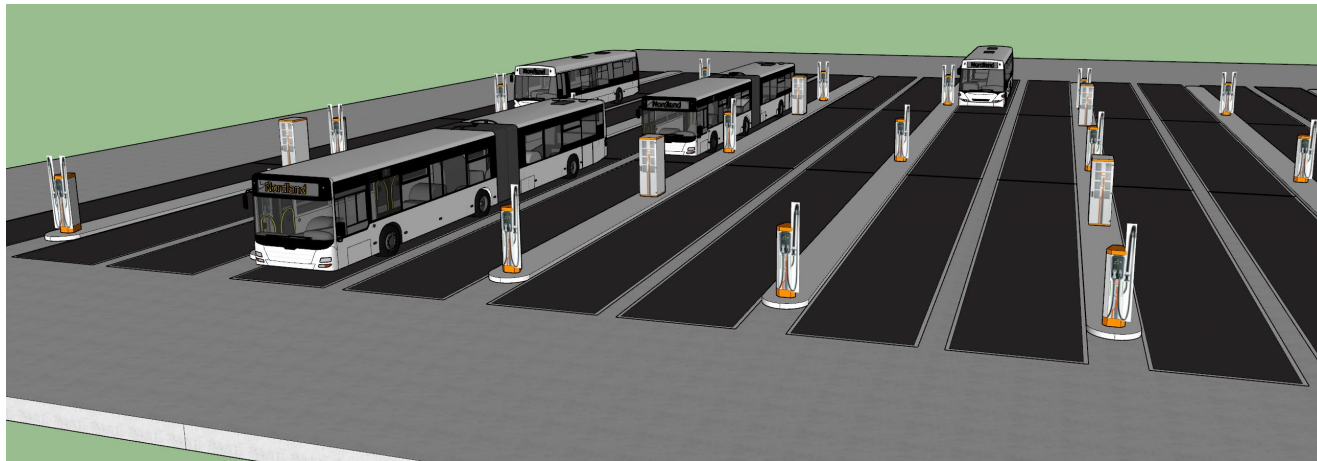
Utformingen av et optimalisert anlegg krever god dialog og koordinering mellom samtlige aktører. Prosessen kan anses som en iterasjonsprosess for å ivareta alle momenter i tidligfase av prosjektet og unngå uønskede endringer i senere fase.



## 3. Referanseprosjekt – Nepåkern Buss Depot

OMEXOM-løsning med Kempower-ladere vil gi 30 kW lade strøm til 31+1 busser samtidig.

Laderne kan enkelt oppgraderes til 40kW uten ekstra kostnad for kunden, for eventuelle fremtidige behov.



Figur 6 3D-TEGNING AV NEPÅKERENS DEPOT MED KEMPOWER LADESYSTEM.

OMEXOM-løsningen er utformet for å redusere nedetiden for ladeinfrastrukturen, derfor foreslår vi en toppmoderne lader.

OMEXOM leverte ett ekstra ladepunkt (DC 40kW) for å gjøre det mulig å lade bussene uten forsinkelse, i tilfellet at en av de installerte laderne har et problem.

Med en slik løsning kan OMEXOM garantere en tilgjengelighet av laderinfrastrukturen på 98%.

OMEXOM tilbyr Kempower DEPOT Master som backend, noe som gjør at Nordland fylkeskommune får full overvåking og kontroll av ladeinfrastrukturen.

OMEXOM kunnskap and kvalitet garanterer at ladeinfrastrukturen vil bli installert tilsvarende Nordland fylkeskommune, Kempower sine spesifikasjoner og i henhold til norsk lov.

OMEXOM vil utføre vedlikeholdstjenester og korrigerende aktiviteter, om nødvendig i garantiperioden, mens Kempower vil opprettholde backend og programvareoppdatering.

## Ladeinfrastruktur for lading av 31+1 busser

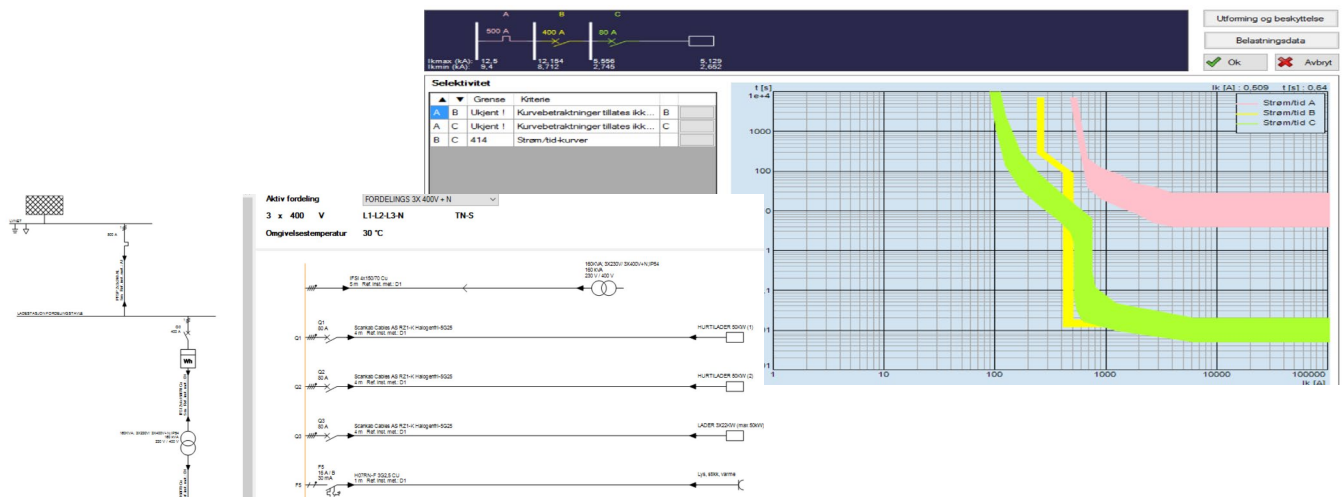
OMEXOM-forslaget omfatter levering og installasjon av følgende:

1. Design av ladeinfrastrukturen både elektrisk, mekanisk og sivil (FEBDOK & 3D tegning)
2. Distribusjonstavle (DB)
3. Lading av strømenheter (CPU)
4. Ladestasjon (S) for 31+1 ladepunkter @ 40kW
5. Fundamenter og metall strukturer for riktig installasjon av utstyret
6. Alle kabler mellom utstyret
7. Jordingsystem for ladeinfrastruktur
8. Installasjon og kontroll tilsvarende NEK400
9. Igangkjøring
10. Implementering og test av Kempower backend – Master Depot alternativet
11. Aksept test

## Utformingen av ladeinfrastrukturen

OMEXOM er ansvarlig for utformingen av laderens infrastruktur. Utformingen inkluderer elektrisk design fra distribusjonskoret, og fra distribusjonskort til hver lade enheter, og fra disse til satellittene.

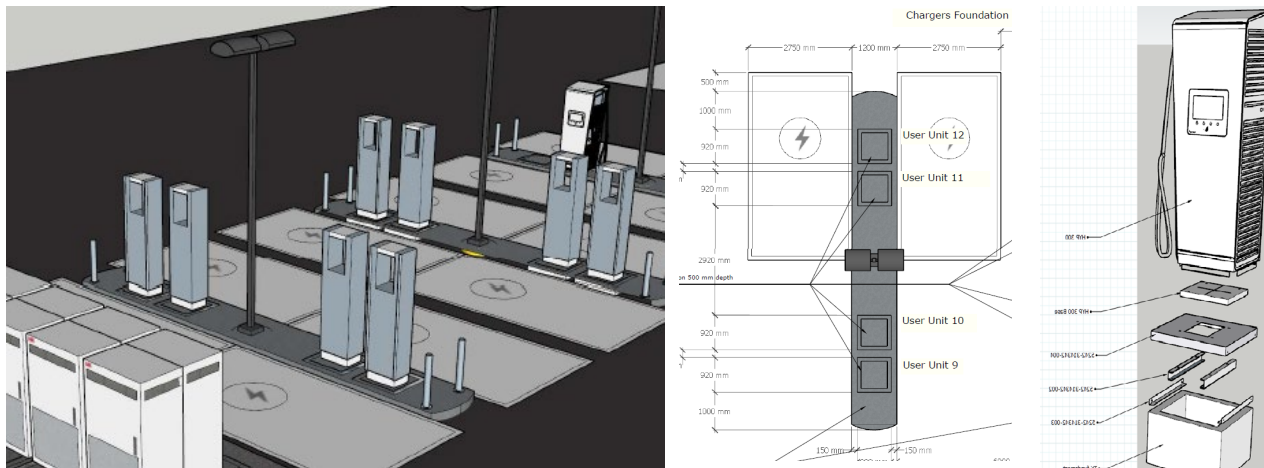
OMEXOM garanterer at installasjonen vil være tilsvarende NEK 400.



Figur 7 EKSEMPEL PÅ EN BEREGNING VED HJELP AV FEBDOK.

OMEXOM design inkluderer også utformingen av depotet, ved hjelp av en 3D tegninger, og det vil komme detalj tegning av plasseringen av fundamentene, som angir hvor rørene skal plasseres.

Alle mekaniske rammer for lade strømforsyningene vil bli designet og levert av OMEXOM.



Figur 83D-TEGNING LADESTASJON LAYOUT OM OMEXOM HAR UTVIKLET.

### Kempower lader

OMEXOM tilbyr Kempower-ladeløsningen bestående av laderens kraftenhet og satellittenheten. I laderenhetene er det plass til opptil fire (4) 40 kW strømmoduler, og satellitten har grensesnitt med kunden. Det vil bli levert to (2) typer satellitter:

- 1) Tolv (12) dobbelt tilkoblede satellitter: hver lader har to (2) CCS ladekabler, hver i stand til å gi opp til 40kW.
- 2) Ti (10) enkelt tilkoblede satellitter: hver lader har en(1) CCS ladekabler i stand til å gi opptil 40kW.

Den doble satellitten kan lade to busser samtidig opp til 40kW, den enkelte satellitten vil lade en buss av gangen. Laderne vil bli plassert på en måte som vil tillate å ha 44 parkeringsplasser, hver i stand til å lade en elektrisk buss.

Ladingene har et svært lavt strømforbruk i standby-modus: Satellitt 25 W og laderens strømenhet 45 W.

Laderne ble testet og kvalifisert til å jobbe med Volvo elektriske busser, som vil garantere fra dag én en god interoperabilitet.



## Declaration of Compatibility

We Kempower Oy (Finland registration: FI2856868-5) at address below declare that our electric vehicle charging equipment defined below have been tested and qualified to work with Volvo electric buses. This is including the *Ready to Run – R2R* (to re-start charging for pre-heating or guaranteeing battery full charge in the morning) developed to work especially with Volvo electric buses.

### Product types

Kempower T-series movable DC charging station  
Kempower S- series Satellite Charging System  
Kempower C-series Charging Station

Kempower charging systems are actively being used in several locations with Volvo Buses.

### Reference

Should one need to get more detailed information on the compatibility, feel free to contact

- *Project Manager, Electric Buses; Tommi Pyöriä of Volvo Bus Finland Oy*; e-mail: [tommi.pyoria@volvo.com](mailto:tommi.pyoria@volvo.com) ; tel: + 358 500 680309
- *Manager, Volvo Bus Experience Center; Christer Olsson of Volvo Bus Corporation*; e.mail: [Christer.b.olsson@volvo.com](mailto:Christer.b.olsson@volvo.com) ; tel: +46 31 3222200

Lahti 7.5.2020

  
Tomi Ristimäki  
CEO, Kempower Oy 

*Figur 9 FRA VENSTRE TI HØYRE: SATELLITT MED TO UTGANGER; LADE STRØMENHETEN; KOMPATIBILITETSERKLÆRING MED VOLVOS ELEKTRISKE BUSSE*

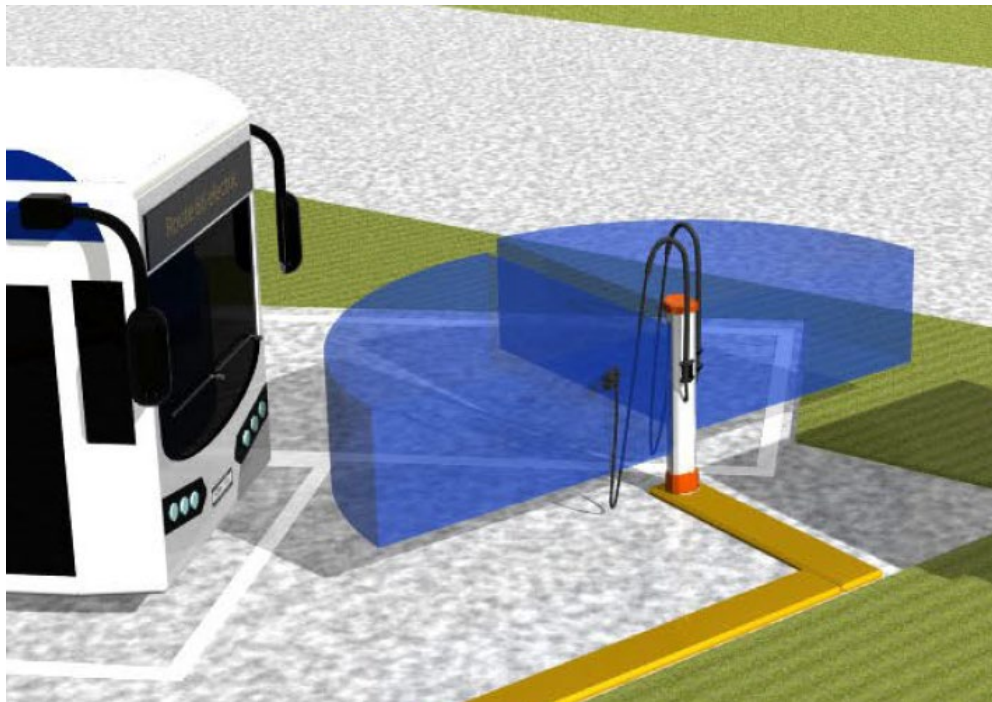
### *Enkel operabilitet*

Laderen vil begynne å lade bussen automatisk ved å koble kabelen til bussen.

Laderen vil fortsette å lade bussen til bussen er fulladet. RtR-funksjonaliteten som er utviklet for Volvo Bus, vil tillate å lade batteriets buss og varme den opp. Energien til å varme bussen kommer fra laderen, og holder batteriene ladet.

Operatøren kan stoppe ladeprosessen eksternt, eller ved å skyve en stoppknapp på laderen og deretter fjerne kabelen fra bussen.

Ved en eventuell sjelden feil på en lader eller satellitt, vil det bli installert et ekstra ladepunkt, slik at bussen uansett kan lades.



Figur 10 TEGNING AV HVORDAN EN ENKELT SATELLITT LETT KAN KOBLES TIL HVER BUSS

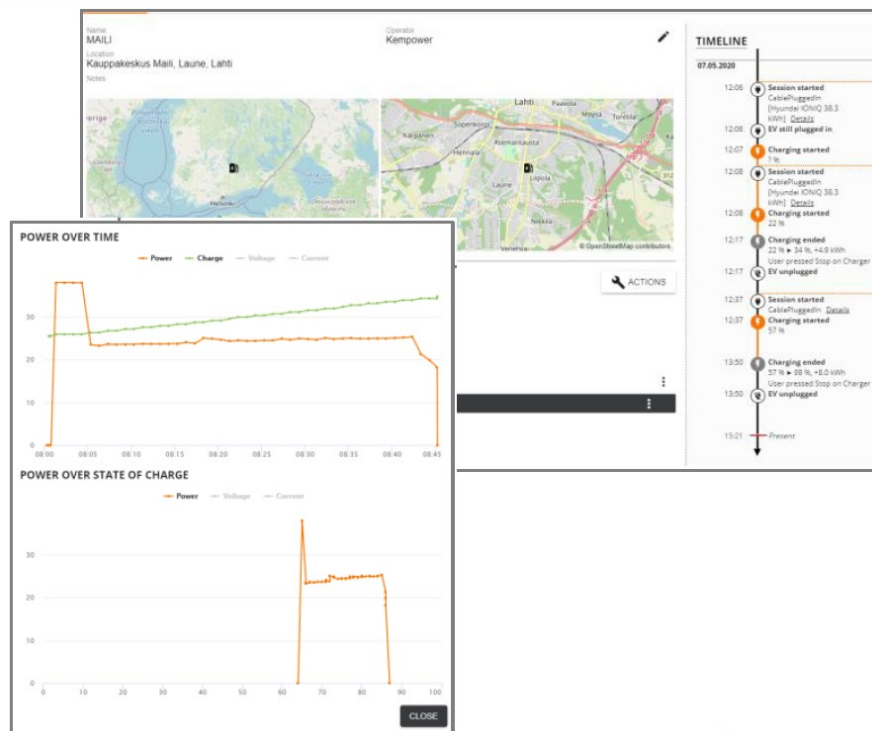
### *Smart og dynamisk styring av ladesystemet*

En kraftig backend gjør det mulig for operatøren å ha full kontroll over ladesystemet.

Blant andre muligheter er det viktig å fremheve at operatøren har mulighet til å synkronisere ladetiden og strømmen for å optimalisere energikostnadene.

Backend gir også forebyggende serviceraåd og genererer varsler via sms og e-post til operatør.

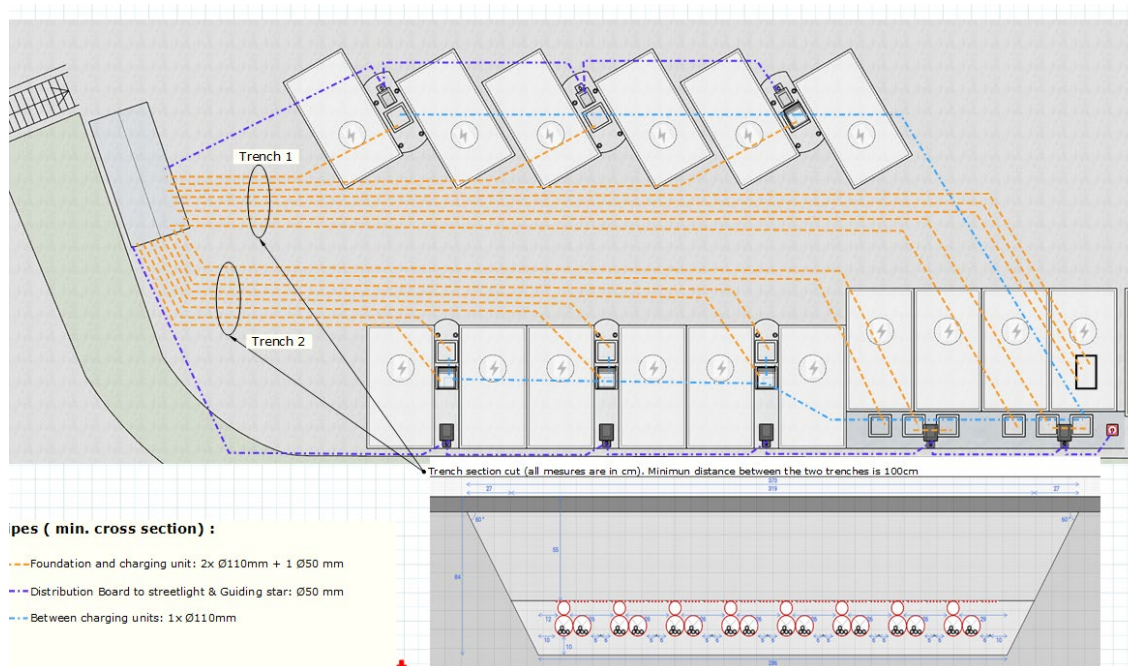
Flere detaljer om backend funksjoner finnes i dokumentet - Kempower Backend funksjonalitet, Depot Master alternativ.



Figur 11 UTSKRIFTSSKJERM AV KEMPOWER-BACKEND

## Prosjektering av grøftesnitt

Omexom benytter seg av Comsol-basert REN-grøft programvaren for prosjektering og termiske beregninger av kabelgrøfter.



Figur 12 Prosjektering av grøftesnitt utført av Omexom ved Nepåkern busstop

## 4. Mulige tekniske løsninger ved Brubakkveien og Klemetsrud

Formålet med dette dokumentet er å gi Ruter en overordnet forståelse over hvilke muligheter en ansvarsmodell der høyspenningsanlegget er inkludert i omfanget gir. I denne fasen av prosjektet går vi ikke i tekniske detaljer eller konkrete løsninger for bussladeanleggene. Men gir heller en generell beskrivelse over hvilke muligheter som finnes og hvilken rolle en Totalentreprenør kan ha i slike prosjekter.

### 4.1. Øvrige tekniske og integrasjonsmuligheter

For å styrke påliteligheten til systemet og avlaste topplaster kan andre avhjelpende energikilder og tiltak implementeres, blant annet følgende:

- Solcelleanlegg på verksted og vaskehall. Avhjelpende energikilder samt batterilagring
- Energilagringssystem/Batterianlegg for topplading og bistå topplaster. Dette kan bidra til å redusere Effekttariffen ettersom denne avregnes etter anlegges høyeste effektuttak per kalendermåned. Samt smartlagring og tapping av batterier basert på variasjons av strømpriser
- Beredskapsavtale: Omexom sin beredskapsavdeling kan bistå med aggregatløsninger ved eventuelle spenningsbortfall, systemfeil, skade på infrastruktur m.m.

## 5. Oppsummering

OMEXOM er i ferd med å etablere seg som en sentral aktør innen prosjektering og bygging av lade infrastruktur for elektriske busser. Selskapet evner å levere komplette anlegg med både plugg (CCS) og pantograf lading basert på internasjonale standarder for kommunikasjon.

Selskapets styrke er at vi kan levere komplette tjenester innenfor alle fagdisipliner (høyspent-elektro, lavspent-elektro og bygg- og anlegg) og dermed redusere antall aktører som er involvert i planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold. Det faktum at vi bygger for de fleste CPO'er og PTO'er gjør at vi sitter på unik kompetanse når det gjelder å utvikle de beste og mest økonomiske løsningene til det beste for våre kunder.

## 6 Kilder

Elvia. (2021). *elvia.no/nettleie*. Hentet fra Nettleiepriser og effekttariff for bedrifter i Oslo og Viken: <https://www.elvia.no/nettleie/alt-om-nettleie/nettleiepriser-og-effekttariff-for-bedrifter-i-oslo-og-viken/>