



VISIONS- OG POTENTIALEPLAN FRA LINC

# Kør med selvkørende shuttles i kommuner langs Hovedstadens Letbane

**GATE  
21**

**LINC**



GLADSAXE



Albertslund

**via**trafik



## INDHOLD

Forord	3
English summary	6
Indledning	5
Hvad kan teknologien i dag	6
Hvad forventer vi af teknologien i fremtiden	8
Potentialer	10
Visioner	22
Fremtidsbilleder	24
Næste skridt	32

### Kolofon

Udgivet af:  
**Gate 21**

I samarbejde med:  
**Albertslund Kommune  
& Gladsaxe Kommune**

Foto:  
**Rasmus Degnbol**

Rådgiver:  
**Via Trafik Rådgivning A/S**

Udgivet digitalt i september 2021

## FORORD

LINC er et af de største projekter med selvkørende shuttles i Danmark. De testes i naturlige bymiljøer med passagerer. Formålet er at udvikle den kollektive trafik, så den også i fremtiden er et attraktivt og grønt valgt for borgeren.

Med denne udgivelse er det vores ønske at give et lille billede af, hvad fremtiden kan blive til. Den er et lille futurama, kogt ned til et to-dimensionelt dokument-format, der skal efterlade et konkret indtryk af fremtiden, så alle læsere kan få den samme drøm og sammen være med til at forme udviklingen.

Udgivelsen skal synliggøre mulighederne for, at den kommunale planlægning får bedre vilkår for at skabe en bæredygtig by gennem en sammenhængende by- og trafikplanlægning. Ud over kommunale planlæggere er publikationen også relevant for de markedsaktører, som ønsker at skabe nye services og produkter til fremtidens selvkørende kollektive trafik.

Udgivelsen bygger videre på inspirationskataloget "Skab plads til selvkørende shuttles i fremtidens byer" fra september 2020 og kan desuden læses sammen med en potentialeanalyse- og optimeringsperspektiver for selvkørende kollektiv mobilitet langs Hovedstadens Letbane med udgangspunkt i trafikmodellen OTM 7 fra februar 2021. Endvidere bygger det på de foreløbige erfaringer fra forsøget med selvkørende shuttles på DTU Campus i Lyngby.

Hvor inspirationskataloget giver læseren en bred bystrategisk indføring til fremtidens mobilitet, tager denne udgivelse udelukkende udgangspunkt i selvkørende shuttles som til- og frabringerservice til Hovedstadens Letbane i Albertslund og Gladsaxe kommuner.

Hovedoverskrifterne i udgivelsen er **potentialer, visioner og fremtidsbilleder.**



## ENGLISH SUMMARY

LINC is a large-scale project regarding test and development of autonomous shuttles in Denmark. This publication offers an insight into the potentials and visions for implementation of autonomous shuttles in the municipalities alongside Greater Copenhagen Light Rail.

**The question is: How can autonomous shuttles contribute to provide attractive, efficient, and reliable service in combination with Greater Copenhagen Light Rail?**

Autonomous shuttles have the potential to provide a service that makes car ownership somewhat obsolete. This would urge the

development of greener cities, better service, and better digital infrastructure. However, to implement the potential, it is important to have a unified goal. That's why this vision is presented together with images of the future – a small scale futurama.

If we want to achieve this vision of a unified goal, we should work to create smart funding models to realise sustainable cities where shared mobility services becomes an integrated part of planning work. It is obvious that the municipality as a planning authority conceives this role and forms future partnerships such as a company with a business structure that includes the municipalities alongside Greater

Copenhagen Light Rail.

In addition to this, partnered municipalities should continue the iterative process with further tests, evaluations and development of the autonomous shuttles.

There lies an unleashed potential of a better future with autonomous shuttles. But the municipalities need to work together to drive this forward in smart urban development company constellations like for instance a *Ringbyens Udviklingselskab*.

## INDLEDNING

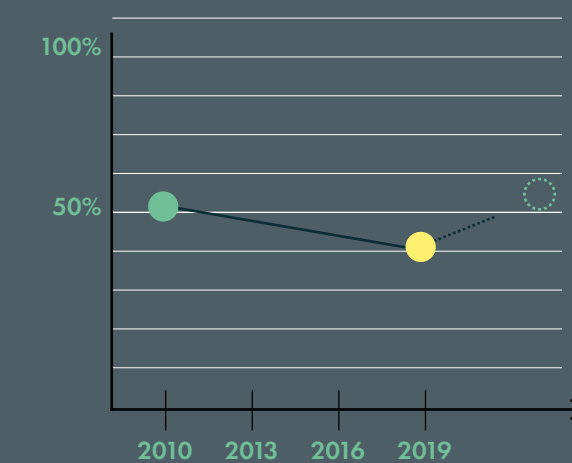
### **Hvordan kan selvkørende shuttles bidrage til en attraktiv, effektiv og pålidelig til-og frabringerservice for kollektiv mobilitet i relation til den fremtidige Hovedstadens Letbane?**

Dette er hovedspørgsmålet, som ligger til grund for arbejdet med denne udgivelse. I tilknytning hertil er der et specifikt fokus på bæredygtig byudvikling. Her skal det undersøges, hvordan selvkørende kollektiv mobilitet kan bidrage til fremtidens bæredygtige byudvikling samt hvilke potentialer, der ligger i at etablere en

selvkørende kollektiv til- og frabringerservice knyttet til letbanen.

Kollektiv transport og byudvikling er knyttet sammen ud fra tanken om, at et fremtidig kollektivt transportsystem skal kunne levere en bedre og mere attraktiv service, der kan konkurrere med selvkørende privatbiler.

Den kollektive transport er i dag udfordret af faldende passagertal og samtidig stiger antallet af privatbiler på vejene. Den kollektive transport er blandt andet udfordret af, at de unge i højere grad benytter sig



Dansk Industri, Analyse af transport til ungdomsuddannelser. I 2010 benyttede 51% af de unge sig af kollektiv transport, mens dette tal var på 43% i 2019

af andre transportmidler til og fra deres uddannelsessteder. Selvkørende privatbiler vil sandsynligvis ikke reducere trængslen. Derfor vil de ikke kunne frigive plads til at omdanne vejareal til mennesker, ophold eller til transportformer som kræver mindre plads som eksempelvis cykler eller busser.

Denne udgivelse peger på, hvordan de selvkørende shuttles vil kunne bidrage til at løfte den kollektive transport og bidrage til en bæredygtig byplanlægning.



## HVAD KAN TEKNOLOGIEN I DAG?

Den aktuelle status for selvkørende shuttles i Danmark er, at transportform og teknologi testes i afgrænsede og kontrollerede trafikforsøg.

Der kører eller har kørt selvkørende shuttles på afgrænsede testområder i henholdsvis Aalborg, København, på Køge- og Slagelse sygehuse samt på DTU i Lyngby. På DTU foregår det i et komplekst trafikmiljø, hvor der både er gående, cyklende og bilister. Servicen er tilrettelagt som en intern feeder campusservice, som forbinder eksisterende busstoppesteder med øvrige dele af campus. Ligesom, når der i fremtiden kommer to letbanestationer på campus.

Køretøjerne på DTU kører på SAE-niveau 3 - betinget automatisering. Det betyder, at der skal være en steward til stede i shuttlen, som assisterer i situationer, den selvkørende shuttle endnu ikke selv kan håndtere. Stewarden skal for eksempel tage kontrollen ved udkørsler fra vigepligter samt i situationer

med objekter eller elementer på vejbanen, der kræver afvigelse fra den præindstillede rute. Derved skal stewarden blandt andet styre køretøjet ud fra alle stoppesteder samt i vigepligtregulerede kryds. Shuttleerne på DTU kan køre op til 40 km/t på lige strækninger men er kun godkendt til 15 km/t, hvilket rejsetidsmæssigt kun gør dem konkurrencedygtige i forhold til fodgængere.

Køretøjet er indrettet med plads til seks siddende passagerer (tre i hver retning) samt et gangareal i midten, hvor stewarden også skal stå. Sæderne er udført i træ, og hvis shuttlen er fyldt, sidder man tæt (lige som med 3 personer på sæderne i S-togene). Shuttleerne er programmeret til at køre efter et 'digitalt spor' uanset hvor på ruten, de befinder sig. Holder en bil eller andet parkeret i sporet, er stewarden på nuværende tidspunkt nødsaget til at overtage styringen og føre køretøjet udenom. Desuden er der udfordringer med køretøjernes LIDAR-sensorer, der nemt

forstyrres af selv små objekter som nedfaldne blade, plastikposer, fugle med videre. Udfordringen med LIDAR-teknologien er, at den ikke genkender objekter på vejen. Derfor stopper den (nogle gange pludseligt) for alt, som kommer for tæt på. Nyere 3D LIDAR-sensorer registrerer formentlig mere pålideligt små objekter, så unødvendige pludselige opbremsninger kan begrænses.

Interaktion med mennesker kan desuden være en udfordring. Vi har endnu ikke lært at afkode, hvordan en førerløs shuttle fungerer. Det kan opfattes som en almindelig bus og derfor ageres der derefter, hvilket kan have negative konsekvenser for trafiksikkerheden.

De foreløbige erfaringer med den afprøvede teknologi på DTU viser, at den endnu ikke er moden til idriftsættelse. Det er primært begrundet i de mange pludselige stop og den lave hastigheder.



### Fakta om teknologien i LINC-projektet i 2021:

- **Køretøj:** Easymile EZ 10 generation 2
- **Grad af automatisering:** SAE level 3 (Betinget automatisering)
- **Plads i shuttlen:** 12 personer – seks stående og seks siddende.

### GRADER AF AUTOMATISERING

Stadig mere kontrol overlades til teknikken i takt med, at vi bevæger os hen imod fuldt automatiserede, selvkørende køretøjer

**5 Fuld automatisering af det selvkørende køretøj**  
Køretøjet er selvkørende under alle forhold.

**4 Høj automatisering**  
Manuel kørsel er kun påkrævet under særlige omstændigheder.

**3 Betinget automatisering**  
Føreren kan foretage sig andre ting under rejsen, men skal være klar til at gribe ind.

**2 Delvis automatisering**  
Føreren kan slippe ret og pedaler på udvalgte strækninger.

**1 Førerstøtte**  
Systemer til at støtte føreren - for eksempel vognbaneassistent eller adaptiv fartpilot.

**0 Ingen automatisering**  
Fører har fuld kontrol og konstant kontrol med bilen.



# HVAD FORVENTER VI AF TEKNOLOGIEN I FREMTIDEN?

Når Hovedstadens Letbane åbner i 2025, vil den nuværende teknologi være udviklet betydeligt mere end i dag. Det er dog langt fra sikkert, at fuld automatisering af de selvkørende køretøjer er muligt og omkostningseffektivt til den tid. Derfor ser denne udgivelse længere frem. Det giver mening i den forstand, at udviklingen af byområderne langs med letbanen ikke er færdigudviklet i 2025.

Tidshorizonten i denne udgivelse er 2035, hvor det kan forventes, at Letbanen har igangsat en byudvikling, og det er muligt at køre med fuldt automatiserede selvkørende shuttles (SAE-niveau 5).

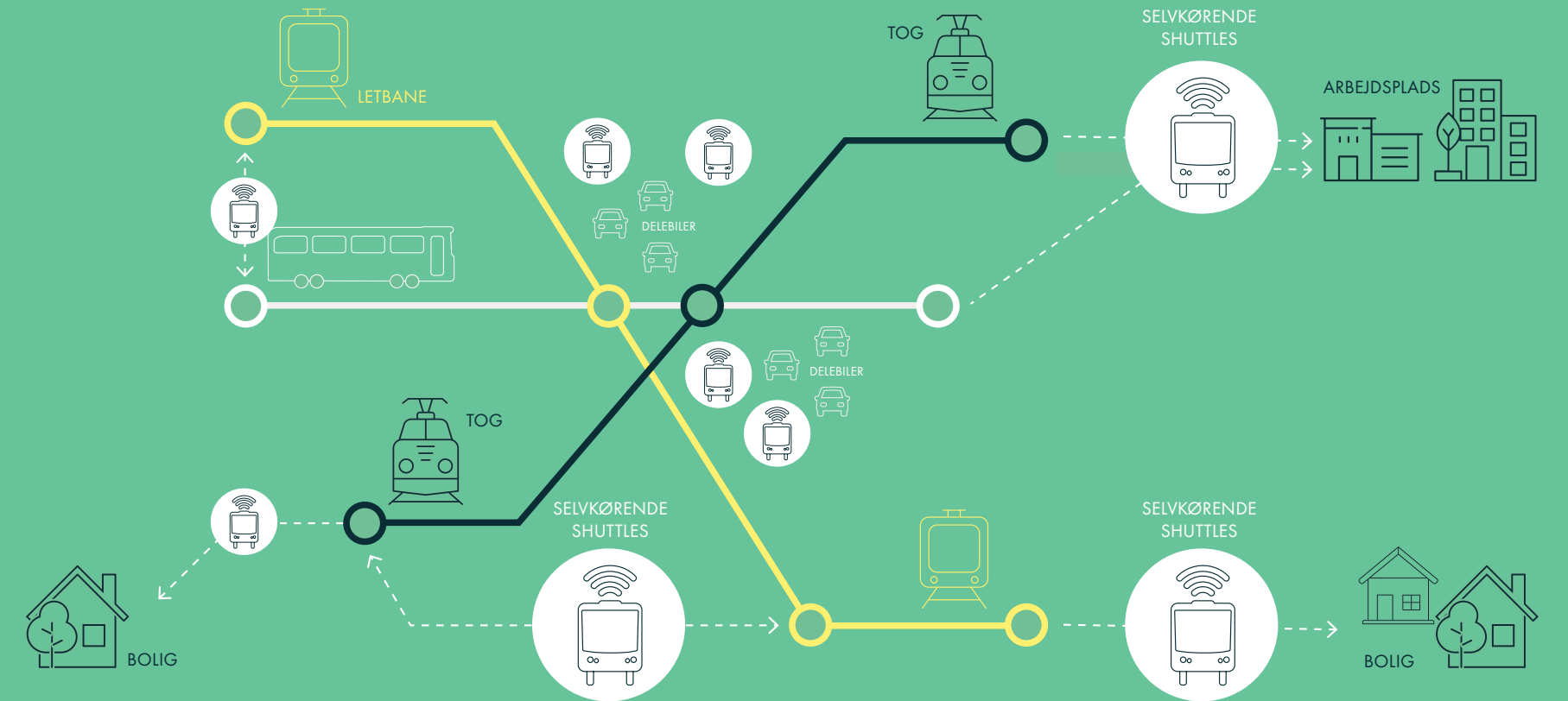
Det antages således, at en shuttle kan køre fuldt integreret på det offentlige vejnet uden at være bundet til en specifik rute. En grad af on-demand betjening forventes også. Dermed forudsættes, at en digital infrastruktur med en tilpasset brugergrænseflade (sandsynligvis via smartphone) er udviklet og opkoblet på et intelligent transportsystem (V2I/Vehicle to infrastructure communication). Behovet for at sammentænke køretøj, mennesker og infrastruktur vil være væsentligt i fremtiden.

Derved vil de selvkørende shuttles kunne afhjælpe den nuværende first-/last-mile problematik i form af til- og frbringingservice til den kollektive trafik, og også erstatte

taxakørsel og flextrafik i tyndt befolkede områder.

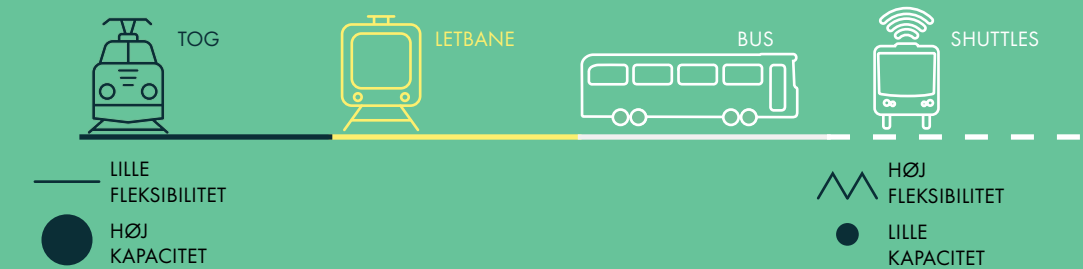
Udgangspunktet for denne publikation er byudviklingsområder i eksisterende erhvervsområder i forstaden, hvor der er, en i forvejen høj bilafhængighed. Samtidig er der en høj efterspørgsel efter mobilitet samt en tilknytning til skinnebåren højklasset offentlig transport (Hovedstadens Letbane).

For at de selvkørende shuttles kan blive en integreret del af det kollektive trafiksystem (som illustreret på figuren på næste side) er det afgørende, at teknologien udvikler sig til en hverdagsteknologi, som vi mennesker har tillid til.



Selvkørende shuttles kan anvendes som last-mile og on-demand løsning og kan nå ud, hvor andre busser ikke kører til for eksempel boliger og arbejdspladser.

De selvkørende shuttles har et højt niveau af fleksibilitet men en lav kapacitet. Dermed kan de udfylde de huller, som vi i dag mangler i den kollektive trafik.





## POTENTIALER BEDRE BYRUM

Med fuld automatisering af selvkørende shuttles bliver planlægningen af byrummet mere demokratisk. Løsningerne skal give flere trafikanter bedre muligheder for at anvende kollektive transportløsninger, i overensstemmelse med deres individuelle transportbehov. Desuden vil biltrafikken lægge beslag på mindre arealer. Bilen er dermed ikke længere styrende for byplanlægningen, fordi nødvendigheden af at have bil bliver mindre.

Det gode byrum med selvkørende shuttles skal være trygt og sikkert at transportere sig i, have et lavt støjniveau fra trafikken (mere menneskestøj og mindre trafikstøj), give gode muligheder for bevægelse og ophold og det skal udformes i en menneskelig skala.

Samtidig skal det kunne tilbyde et højt niveau af mobilitet. Mulighederne for transport skal i mindre grad være afhængigt af brugen af private personbiler.

### Mindre vej- og parkeringsareal

Indfrielsen af potentialet for et bedre byrum

er i høj grad afhængigt af, at der sker en overflytning fra privat personbilstransport til kollektiv transport. Det er nøglen til at kunne omdanne eksisterende trafikarealer. Færre personbiler medfører et mindre behov for kørespor, svingbaner og parkeringsarealer.

### Den omdannede vej

Byrummet skal i højere grad være grønt, støjsvagt og udformet i en menneskelig skala (og ikke til forbikørende biltrafik i høj fart) og i mindre grad sort asfalt, luft- og støjforurening og store transportboulevarder. Færre og mindre vejarealer kan være et skridt i den udvikling.

Der kan dog også være et behov for at planlægge efter egentlig omdannede veje, hvor inspirationen i højere grad kommer fra trafikarealer med en lav hastighedsgrænse som for eksempel gågader og arealer med shared space.

### Demokratisk planlægning

Trafikplanlægningen skal ikke ske på biltrafikens præmisser alene. Det er et mål,

at kunne opnå et godt flow for alle.

### Borgernær service

Alle får bedre adgang, fordi den selvkørende shuttle kan komme alle steder hen (dør til dør service i kombination med letbane, metro eller tog). Der er således et stort potentiale i de selvkørende shuttles for at kunne levere en borgernær service for den enkelte borger uanset om man er ung eller ældre eller har et bevægelseshandicap.

### Fleksible byrum

Behovet for stoppesteder, buskure, vendepladser med videre, kan blive reduceret, fordi den selvkørende shuttle overtager mere af den kollektive transport. Den selvkørende shuttle kan køre dør-til-dør eller on-demand som til- og frbringingservice til letbane-, metro eller togstation. Brugen af byrummet kan dermed optimalt set blive åbnet op for mere fleksibel udnyttelse, hvor stoppestederne for eksempel er virtuelle, og hvor de selvkørende shuttles kan bidrage til at forandre byen og skabe bedre byrum for menneskene, der bor og arbejder der.

## POTENTIALER FOR BEDRE BYRUM

- Nedlægning af stoppesteder kan frigive byrumsarealer.
- Hvis folks transportvaner for alvor ændres som følge af de selvkørende shuttles, så færre benytter egen bil i fremtiden, så kan især parkeringsarealer ved arbejdspladser i erhvervsparker, industriområder samt ved stationer reduceres.
- Mindskes brugen af biler generelt til fordel for mere kollektiv trafik, er det også muligt i højere grad at fredeliggøre flere områder og veje, der i dag er belastet af biltrafik
- De selvkørende shuttles kan desuden være med til at øge mobiliteten for visse befolkningsgrupper og gøre byrum tilgængelige for personer, der ikke tidligere havde mulighed for at besøge byrummene. Det kan for eksempel være personer uden kørekort, handicappede, gangbesværede eller ældre, der ikke føler sig mobile nok

til at benytte de nuværende kollektive transportformer.

- Understøtte en udvikling med trafikplanlægning, der ikke sker med udgangspunkt i biltrafikens præmisser og arealbehov.
- Der kan ske en byfortætning, som kan sikre den kritisk masse af brugere til kollektive services. Ligesom vi i dag ved, at skinnebåren trafik og BRT-services muliggør, at byen kan fortættes.

## UDFORDRINGER

- Samspillet mellem den selvkørende shuttle og menneskene uden for skal lande på en god måde for at indfri potentialerne om bedre byrum. Med udbredelsen af flere og flere selvkørende køretøjer i det offentlige rum er det forventeligt, at samspillet bliver normaliseret, og at et køretøj ikke bliver oplevet forskelligt uanset om, det har en fører eller ej. Udfordringen er i høj grad forbundet

med utryghed vedrørende den selvkørende shuttles reaktionsmåder.

- I den nuværende organisering af vores transportsystem har de private aktører ikke et direkte incitament til at udvikle den kollektive service (KPMG rapport fra RH). Det ses blandt andet af et begrænset samarbejde og retning for innovation af den kollektive trafik i hovedstadsregionen, herunder begrænset samarbejde mellem trafikelskaber og de privat selskaber.



## POTENTIALER

### BEDRE SERVICE

Det er forventningen, at selvkørende shuttles kan fungere med højere frekvens og bedre dækning sammenlignet med traditionel kollektiv service, som vi kender i dag. Beregninger på baggrund af trafikmodeller foretaget af DTU (2021) peger på et langsigtet potentiale ved at optimere antal shuttles og deres frekvens, så brugerne oplever en synkronisering med Letbanens ankomst- og afgangstider.

Der er således et potentiale for at få vendt passagerkurven. Et højt serviceniveau med stor fleksibilitet kan være det afgørende for, at passagererne igen finder den kollektive transport attraktiv.

I en optimal udgave af et kollektivt transportsystem med selvkørende shuttles kan attraktiviteten yderligere forstærkes ved, at teknologien giver mere trafiksikre køretøjer, der kører på vedvarende energikilder (og dermed forurener mindre) og overflytter trafikanter fra privat personbil til en kollektiv

løsning (og dermed reducerer trængsel på vejene). Samspillet mellem sikkerhed, klima og mindre trængsel kan sammen med en bedre service resultere i en mærkbar forandret kollektiv service.

#### Sømløs rejse

Med indfasning af den selvkørende shuttle kommer vi tættere på målet om at kunne tilbyde den enkelte trafikant en sømløs rejseoplevelse baseret på en MaaS tilgang. En højere frekvens vil helt naturligt resultere i mindre ventetid omkring skift mellem transportmidler. En bedre dækning med flere eller mere fleksible ruter kan alt andet lige medføre, at den selvkørende shuttle bliver konkurrencedygtig med andre transportformer, der kører fra dør til dør.

#### Bedre økonomi

Set fra operatørernes perspektiv er det eliminering af chaufførlønninger, der skal være incitamentet for at udvikle førerløse shuttles til et niveau, hvor det kan indgå

som et ligeværdigt led i det kollektive transportsystem. Udgifter forbundet med chaufførlønninger udgør i dag 50 procent eller mere af omkostningerne ved busdrift. Bedre økonomi er én af de helt store ændringer, der medfører et potentiale for bedre service. Det er dog muligt, at de nuværende rammer for vores kollektive transportsystemer skal ændres for at understøtte incitamentet til en bedre service.

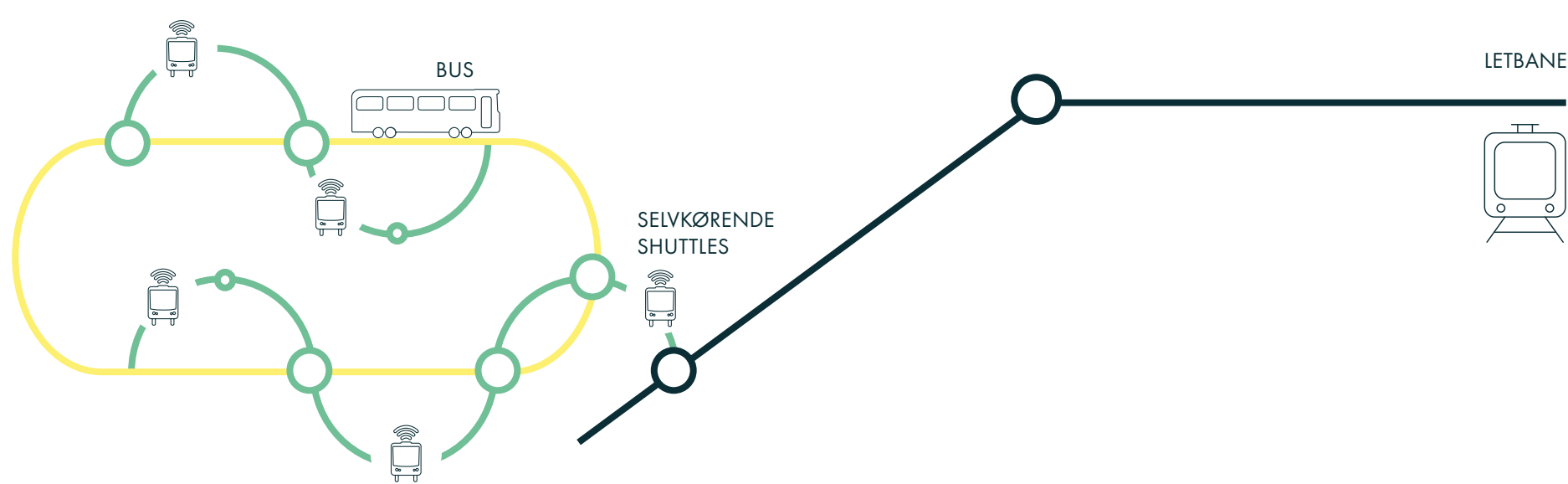
#### Fleksibilitet eller højfrekvente faste ruter

Det må forventes, at udviklingen omkring den selvkørende shuttle peger i retning af, at bussens ruter ikke bare bliver mere højfrekvent, når der er behov for det, men at ruten også bliver mere fleksibel. Som en fast til- og frabringerservice mellem for eksempel en station og en arbejdsplads er der ikke behov for fleksibilitet men (blot) høj frekvens.

I forhold til at koble en bopæl med for eksempel et letbanestop kan den fleksible rute dog blive et yderst attraktivt element.







Det kan være en styrke, ikke at skulle tilpasse sig faste afgangstider, men også at kunne bestille en shuttle præcist hvor, og hvornår behovet opstår.

#### Størrelse af shuttle – efterspørgsel og fleksibilitet

Størrelsen af de selvkørende køretøjer er væsentlig i forhold til brugen af disse. Hvis enhederne er små (og mange), kan de køre forholdsvis direkte fra A til B, hvorved de vil blive mere attraktive for den enkelte bruger, da rejsetiden vil være lav. Til gengæld vil mange små enheder bidrage negativt til trængslen på vejnettet.

Større køretøjer kan have flere brugere med ad gangen. Til gengæld vil de skulle køre rundt for at samle folk op - eller også skal brugerne bruge tid på selv at transportere sig

hen til køretøjerne. Dette er ufleksibelt og gør, at rejsetiden bliver længere for den enkelte bruger. Det er helt afgørende, at løsningen fortsætter som en kollektiv løsning, som i fremtiden kan byde på flere størrelser af busser, som er tilpasset den enkelte situation.

#### Er udvikling altid godt?

Er en selvkørende shuttle reelt et bedre tilbud end det at sætte en masse delecycler op ved en virksomhed, som man så kan cykle på over til stationen og sætte i en dock? I forbindelse med udviklingen er det vigtigt at have for øje, at produktet skal blive bedre end de muligheder, vi har i dag. Det skal resultere i et reelt fremskridt og ikke bare en udvikling med øget kompleksitet. Ligeledes bør der være fokus på at følge konsekvenserne for det menneskelige samspil ved at tage chaufføren ud af busserne.

#### En nye service tager tid at udvikle

I starten vil den selvkørende shuttle kunne give bedre mobilitet til gangbesværede, gravide eller handicappede for eksempel til og fra et letbanestop, metro eller togstation. I takt med at hastigheden kommer op, kan den konkurrere for eksempel med gang, cykel og taxa – for eksempel i dårligt vejr – og når hastigheden kommer yderligere op, kan den for alvor blive konkurrencedygtig i forhold til andre transportmidler, som et dagligt transportmiddel, der kan løse et praktisk problem for mange. Rejsetiden er central i forhold til hvilke transportmidler, der kan forventes overflytning fra.

#### POTENTIALER FOR BEDRE SERVICE

- Der kan ydes mere transport – for de samme midler (for eksempel højere frekvens, forbedret opland/dækning, større regularitet mv.).
- Kapacitet – muligt i langt højere grad at skalere efter efterspørgsel og transportbehov (for eksempel også i forbindelse med specielle events).
- Kan tilbydes mere individuelt – man kan kalde på en førerløs shuttle, når man har brug for det - uanset tid og sted.
- Forbedre til- og frabringerservicen (first-/last mile) og derved oplandet i forbindelse med eksempelvis letbanestationer, metrostationer og togstationer
- Mulighed for dør-til-dør transport.
- Potentiale til at erstatte flextrafik i tyndbefolkede områder.
- Kan køre nonstop – i døgndrift (kun afbrudt af opladning/rengøring).
- Driftsomkostningerne kan holdes markant lavere end i dag.
- Førerløs mobilitet har potentiale til at kunne indarbejdes i BRT-løsninger (der i høj grad kører i eget afgrænset tracé) på sigt og på lang sigt i al kollektiv transport.
- Flere som benytter kollektiv transport kan

medføre lavere CO<sub>2</sub> og partikeludledning per personkilometer og kan dermed bidrage til at nedbringe overdødeligheden i hovedstadsområdet (Kilde: Den kollektive trafik og miljøet, Transportministeriet).

#### UDFORDRINGER

- Hastighed – det er helt essentielt, at hastigheden kan øges i forhold til dagens niveau for at selvkørende shuttles skal blive konkurrencedygtig.
- Pålideligt – det er vigtigt, at systemet bliver pålideligt både i forhold til at kunne opfylde service on demand, men også i forhold til diverse stop og ophold under kørsel.
- Kapacitet – hvis antallet af selvkørende shuttles er begrænset, kan det betyde, at ventetiden bliver for lang for den enkelte, samt at komforten i køretøjet bliver nedsat.
- Brugerøkonomi – hvis ovenstående ikke kan realiseres uden, at billetpriserne holdes på et niveau, der nogenlunde svarer til den øvrige kollektive trafik, så vil de selvkørende shuttles heller ikke blive en succes.
- Det sociale rum inde i shuttlen – chaufføren har i dag også en autoritetsrolle og fungerer som en social moderator, der skaber tryghed inde i shuttlen. Når chaufføren ikke er til stede længere, er der ingen regulering af

adfærden i shuttlen, hvorved det sociale rum hele tiden skal genforhandles mellem passagererne. Shuttlen kan ende som en rullende "varmestue".

- Andre teknologier kan udgøre en trussel for succes af selvkørende shuttles, hvis de kommer først på markedet eller med en bedre service. Konkret tænkes for eksempel på eVTOL'er, der kort fortalt er droner til persontransport. Et andet og mere jordnært eksempel kunne være næste generation af diverse mikromobilitetsløsninger. Det er dog også sandsynligt, at et parløb kan være muligt, og at det kan virke understøttende.
- Selvkørende privatbilisme - En stor trussel i forhold til overflytningspotentialet fra biler til kollektiv trafik omhandler udviklingen af selvkørende privatbilisme. Hvis personbilerne bliver ved med at være et skridt foran de selvkørende shuttles, og får tilsvarende godkendelser, så føreren ikke er nødvendig, men kan arbejde, slappe af mv. under kørslen, så går mange af fordelene ved den kollektive trafik tabt.



## POTENTIALER

### DEN DIGITALE INFRASTRUKTUR

Digital infrastruktur er ikke bare én ting men berører emner som indretning af byrummet, tilpasning- og ensartning af databehandling og meget mere. I denne udgivelse har vi valgt at fokusere på den infrastruktur, som man som bruger af selvkørende teknologi vil stifte bekendtskab med.

#### Teknologien inde i shuttlen

Den teknologiske udvikling går stærkt, og alt tyder på, at den vil fortsætte med at gøre det. De igangværende forsøg på DTU sker med et Easymile EZ 10 generation 2 køretøj. Generation 3 af køretøjet er dog allerede udviklet og denne udgave skulle kunne køre på SAE niveau 4 i et kendt område. I princippet betyder det, at stewarden ikke behøver at være ombord på køretøjet.

Før løsningen med Easymile-køretøjer

fuldt kan implementeres i et offentligt transportsystem og indgå på kommercielle vilkår, så er der en række forhindringer, som skal ryddes af vejen:

- Mere harmoniseret EU-lovgivning er nødvendigt for en større implementering og integrering i byerne
- De teknologiske løsninger kræver videreudvikling, herunder LIDAR-systemet som i fremtiden bør assisteres af andre teknologier til visuel genkendelse, som kan bidrage til at køretøjet selvstændigt kan træffe beslutninger på et mere intelligent niveau
- Større fokus på bredere brugeraccept af service designet.

#### Teknologien som brugeren møder

Brugergrænsefladen omhandler den teknologi, som brugeren møder udenfor

shuttlen for eksempel via app på en smartphone. I forbindelse med testforsøgene, der kvalificerer shuttlernes kørsel, er det vigtigt at analysere brugertilfredsheden af de tilhørende apps, da denne er vigtig i forhold til oplevelsen af den samlede rejse.

#### Rejseplanen

I gennem app'en skal det være intuitivt for eksempel at se shuttlernes placering, booke og afbestille en rejse, også med fleksible ruter og tilpassede pick up og drop off lokationer. Dette skal i øvrigt fungere i samspil med de øvrige kollektive trafikudbud, så shuttleturene nemt kombineres. For eksempel er det vigtigt, at servicen bliver indarbejdet i Rejseplanen (i Rejseplanen er der lovgivningsmæssigt åbnet op for en tredjeparts operatør, men det kan også være en tilsvarende app), så brugerne kan bestille/planlægge en





sammenhængende rejse. Tilsvarende er det vigtigt, at betaling/registrering af ens tur kan ske via samme app på mobilen eller ved hjælp af for eksempel rejsekortet, så de selvkørende shuttles bliver ligestillet med anden kollektiv trafik, og der ingen opstartsbarriere er for ibrugtagning.

### Dataformidling

En øget udbredelse af behovsstyrede og alment tilgængelige løsninger i privat og offentligt regi vil medføre en kompleksitet i form af mange informationer, meget dataformidling og flere valgmuligheder. Hvilket igen stiller krav til kommunikationen/formidlingen – for eksempel gennem designet af app'ens brugergrænseflade. Ligeledes stiller det krav til større computerkraft – både

centralt og i smartphones, når realtime-informationer løbende skal deles på tværs af trafiksselskaber. Hvis den øgede kompleksitet kan løses, er der et potentiale for, at brugerne vil tilvælge en langt mere tilpasset kollektiv rejse, end tilfældet er i dag og måske fravælge privatbilen.

### Nemt at bruge for alle

Det høje serviceniveau og bedre brugeroplevelse er i høj grad forbundet med muligheden for, at en shuttle kan køre on-demand på en fleksibel rute, hvor shuttlen kun kører der, hvor der er et transportbehov i nuet. Ligeledes er det vigtigt, at man som bruger nemt kan finde den rigtig shuttle, der er tilegnet ens rejse, hvilket nødvendigvis ikke er nemt med flere shuttler, der ankommer

og afgår fra for eksempel samme større togstation i det samme tidsrum i myldretiden – hvortil der kan forekomme løbende ændringer af den enkeltes rejse i forhold til pludselig opstået forsinkelser mv. Det skal være nemt at bruge for alle – både hvis man er 8 år, og hvis man er 80 år.

For at realisere potentialerne for den selvkørende shuttle er det afgørende, at der fortsat sker en udvikling og forbedring af digitale platforme. Der skal sætte nye standarder for rejseinformation i planlagt og real tid. Det betinger også, at der er mulighed for en integreret MaaS betalingsløsning for at forbedre mulighederne for at bestille- og betale på tværs af udbydere.

## POTENTIALER

### FOR DEN DIGITALE INFRASTRUKTUR

- Der er et potentiale for, at brugerne vil tilvælge en mere tilpasset og kompliceret rejse end tilfældet er i dag, hvis dette gøres nemt, billigt, pålideligt og intuitivt bl.a. mht. betaling og booking gennem en fælles app med god brugergrænseflade eller en MaaS betalingsløsning.
- Deling af realtime informationer og handling efter dette – i dag bliver evt. forsinkelser vist i Rejseplanen, når man søger efter en rejse. Der er dog et skridt til, at Rejseplanen ikke blot benyttes som et opslagsværk, men at man i stedet booker sin rejse igennem app'en, får løbende beskedt hvis evt. forsinkelser samt at Rejseplanen påtager ansvaret for

ombooking af ens rejse for eksempel i tilfælde af evt. forsinkelser. Dette vil give større tryghed for passagererne og højere følelse af service.

## UDFORDRINGER

- Få teknologien bag shutterne udviklet så meget, at køretøjerne er selvkørende under alle forhold (SAE-niveau 5), samt at hastigheden når op på et niveau med den øvrige motordrevne trafik
- Få teknologien udviklet så meget, at shutterne kan køre on-demand og når som helst, så de ikke er bundet af en specifik rute.
- Multimodal løsning sætter store krav til realtime deling af trafikinformationer og datakompatibilitet. Krav til levering

af data, datatype og -sikkerhed kan være nødvendigt for at de forskellige transportudbydere kan indgå i en fælles mobilitetsløsning.

- Design af en fælles mobilitetsapp med en brugervenlig grænseflade, hvor dataformidling og specifikke valgmuligheder gøres intuitivt. Ligeledes er det vigtigt med brugervenlig formidling af information og ændringer, hvis sådanne opstår på rejsen. Det vil være oplagt at løsningen bygger videre på rejsekortet og rejseplanen, som allerede er godt i gang med at integrere forskellige rejseudbydere, som delebil, delecycler, etc. Viljen og grundlaget er på plads, men der udestår stadig et arbejde.



# POTENTIALER

## BEHOV FOR NYE FINANSIERINGSMODELLER

Bæredygtige rejser, reduceret bilafhængighed, og mere attraktive bymiljøer. Dét er nogle af de positive effekter, vi kan høste af delemobilitet, der bruger ny teknologi som digitaliserede Mobility as a Service-løsninger og selvkørende køretøjer.

Hvis nye teknologier, som selvkørende shuttles, skal have mulighed for at forandre vores transportøkosystem og ultimativt vores transportadfærd, så bør aktørlandskabet indenfor traditionel byudvikling også gentænke egne roller og ansvar. Selvkørende shuttles er derfor ikke bare et spørgsmål om smart teknologi. Det er også et spørgsmål om, hvordan vi kan skabe smarte finansieringsmodeller mellem aktører, myndigheder og ejendomsinvestorer, som kan bidrage til at fremme en bæredygtig rejse.

### Forandre mobilitet med finansieringsmodeller

Det er væsentligt, at kommuner langs

den kommende letbane, der ønsker, at selvkørende kollektiv mobilitet bliver en del af byudviklingen, arbejder aktivt med at definere deres rolle som planmyndighed. På den måde kan kommunen sætte retningen for udviklingen, sætte krav til investorer og skabe nye, innovative finansieringsmodeller. Det kan give kommunen en fordel i forhold til at skabe attraktive byer.

Flere projekter har set på udfordringer med at finde bæredygtige finansieringsmodeller, som kan finansiere fremtidig delemobilitet gennem byudvikling. Det er blandt andet projekterne Dencity og S3 i Gøteborg, Sverige. Her er kommunen gået sammen i et innovativt samarbejde med anlægsejere, ejendomsudviklere om at udbrede delemobilitetsløsninger og forbedre den kollektive trafik ved for eksempel at udvikle eksisterende p-arealer til beboelse. Det har dog været udfordrende at finde finansieringsmodeller, som tilfredsstiller alle aktører og deres forskellige behov. Det er særligt en udfordring

i forstads miljøer – eksempelvis hvor letbanen bygges - hvor befolkningstætheden generelt er lav og bilafhængigheden høj. Omvendt er fordelene dog, at letbanen allerede tiltrækker investorer med interesse i en byomdannelse, så timingen er god til at arbejde med innovative forretningsmodeller, som bidrager til at forandre mobiliteten i områderne, så bilafhængighed begrænses, og bykvalitet øges.

### Ny mobilitet – højere værdi

Ejendomme og jord er typisk prissat på baggrund af nærhed til skole og fritidsaktiviteter og adgang til grønne områder og kollektiv trafik. Et skifte i transport og mobilitet vil ændre prissætningen. Der er mange potentialer og værdier som kan blive realiseret, når letbanen og nye delemobilitetsløsninger introduceres til et byområde:

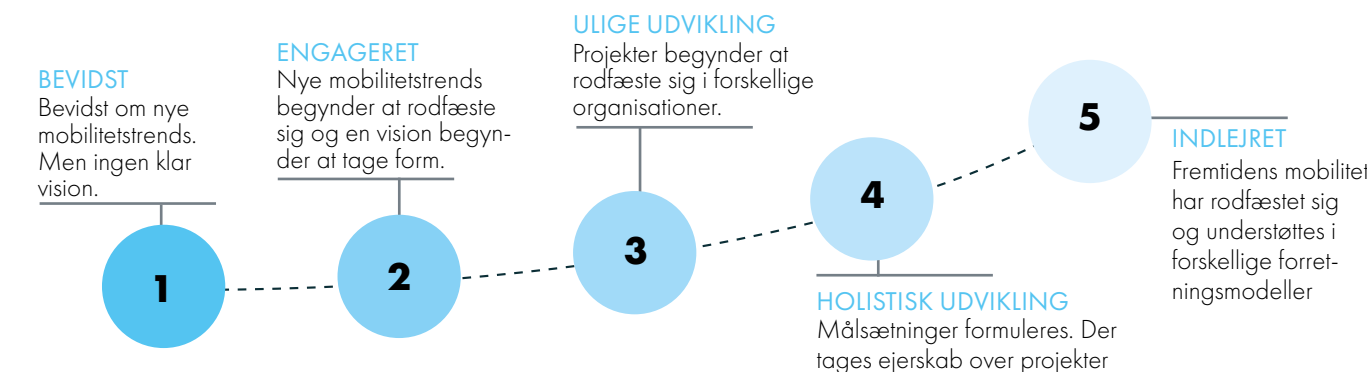
- *En øget jordværdi*, som følge af forbedret tilgængelighed og forbedret kollektiv serviceniveau. Værdien er primært

Figuren illustrerer modenhedskurven for fremtidens mobilitet (Kilde: Deloitte Analysis)

relateret til ejendomsinvestorer og landejere.

- *En værdiforøgelse*, når arealer til parkering omdannes til beboelse og erhverv. Det er primært relateret til ejendomsinvestorer og anlægsejere.
- *Mere omkostningseffektive transportløsninger*, såsom når fremtidige selvkørende shuttles kan køre uden en steward. Det øger værdiskabelsen for trafikkselskaber og operatører.

De fleste planlagte investeringer langs letbanen er placeret tæt på, hvor S-tog og letbanen møder hinanden og analyser viser, at for eksempel kontorejendomme i København er vurderet op til 35 procent højere, hvis de er placeret stationsnært. Det interessante i forhold til en fremtidig selvkørende til-/ og frabringer shuttle-service langs letbanen er, at det kan have potentiale til at forbedre letbanens rækkevidde og passagergrundlag og generelt løfte serviceniveauet i et



byområde. Værdiforøgelsen kan potentielt bruges til at finansiere integrerede delemobilitetsløsninger som en del af byudviklingen. Men det kræver, at kommunen ser mulighederne for at realisere potentialerne for selvkørende kollektiv mobilitet.

### Kommunens nye rolle

Nye delemobilitetsløsninger, som selvkørende shuttles, giver kommunen muligheder for at opnå progressive bæredygtigheds mål som en by med færre biler og bedre muligheder for at udfolde det levede liv. Det er væsentligt, at kommunen som planmyndighed ikke bare er bevidst om, hvordan de gennem byudvikling kan sikre, at det sker. Kommunen skal omfavne fremtidens mobilitet ved at rykke op ad "Modenhedskurven for fremtidens mobilitet" ved at agere strateg og vise vejen for, hvordan fremtidens mobilitetsøkosystem kan

finansieres gennem en bredere involvering af for eksempel ejendoms-udviklings selskaber. Kommunen kan i stigende grad søge at fremme samarbejde blandt aktører i et nyt mobilitetsøkosystem. Kommunen kan deltage i eller etablere et udviklings- og driftsselskab, der leverer byudvikling, hvor eksisterende og nye mobilitetsløsninger udgør ryggraden. Det kunne for eksempel være et udviklings selskab for Ringbyen, som tilbyder Mobility as a Service til alle nye beboere, når de flytter ind i en ejendom.

Det kan kun lade sig gøre, fordi mobilitetsløsningerne skaber en forøget værdi og mere plads i byen – lidt ligesom når By & Havn bygger større infrastrukturprojekter som metroen af selskabets indtægter. En sådan selskabskonstruktion vil bygge på en stærk vision om at skabe bæredygtig mobilitet gennem byudvikling.

# VISIONER

Udviklingen af førerløse shuttles kommer til at ske uanset hvad. Hvis vi ikke tager den til os, så kommer det bare til at ske i andre lande. Det synes at være konklusionen omkring den udviklingsproces, som er i gang - blandt andet helt konkret med forsøg på DTU og andre steder. Men udviklingsprocessen er langt fra færdig. Der er mange potentialer, der skal realiseres, og mange udfordringer, der skal tages hånd om. Det gælder med sikkerhed vedrørende fremtidens byrum, servicen omkring den førerløse shuttle og udvikling af den digitale infrastruktur.

Udviklingsprocessen bliver sandsynligvis iterativ. Der er behov for mange tilpasninger og evalueringer, hvor erfaringer skal benyttes

til at forbedre de næste generationer af shuttles og opsætte bedre rammer for demonstrationsforsøg. Der bliver behov for tilpasninger, evalueringer og gentagelser af demonstrationsforsøg.

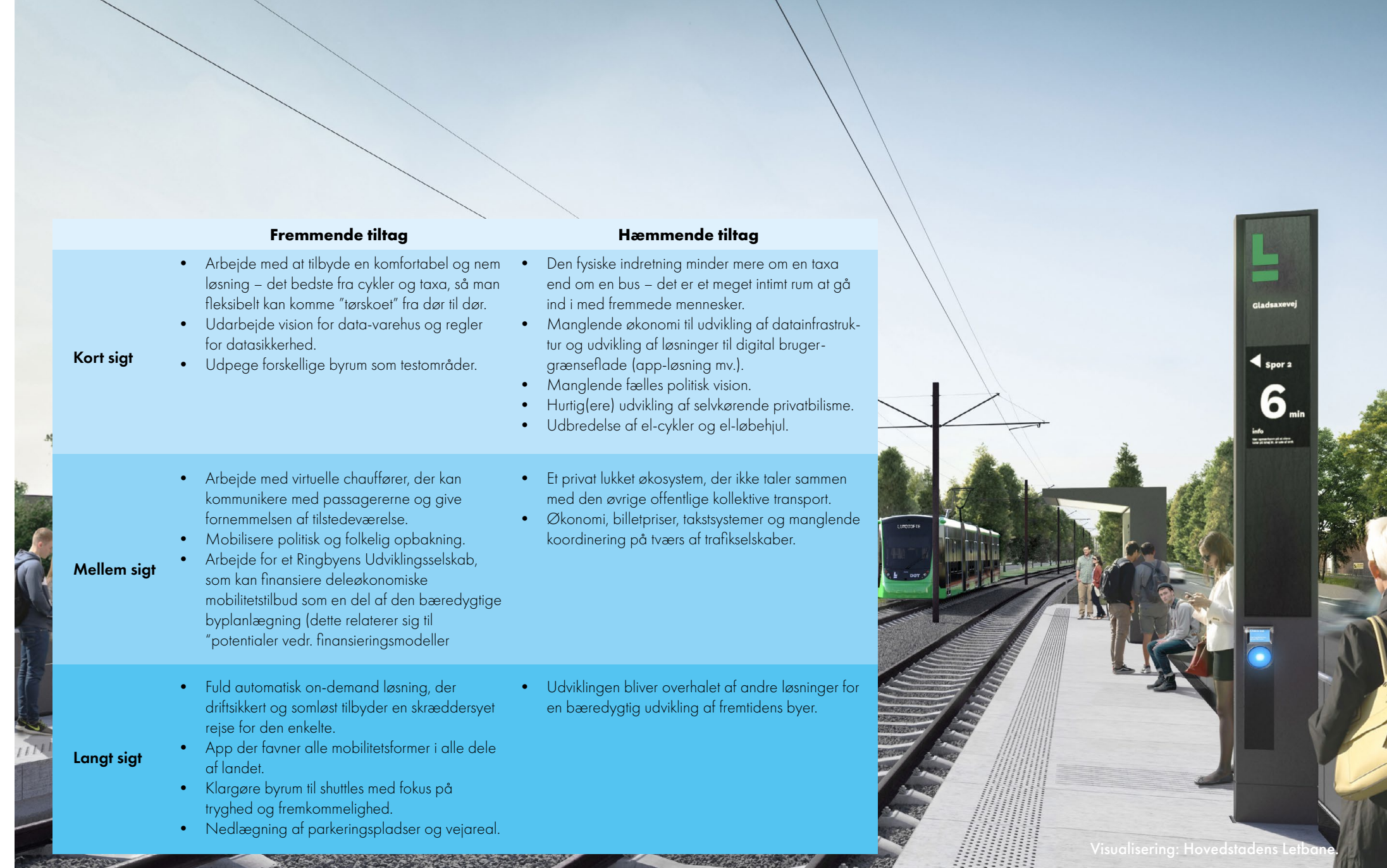
Hvem skal lede udviklingsprocessen med henblik på at styre den sikkert fremad mod målet - realiseringen af en fælles vision? Svaret på det spørgsmål peger i retning af de kommuner, som ønsker at bruge de førerløse shuttles aktivt i planlægningen af fremtidens byrum. Det kan være stat og kommuner. Mest sandsynligt er det, at partnerskaber på tværs af forskellige organisationer kan drive udviklingen længst.

## Visioner for Ringbyen - Selvkørende shuttles som til- og frbringertjeneste til Hovedstadens Letbane i år 2035:

De selvkørende shuttles skal være en forlængelse af den primære eksisterende kollektive trafik og dermed øge rækkevidden og passagertallet i Letbanen.

De selvkørende shuttles skal levere sømløs mobilitet i døgndrift, for alle - uafhængigt af private transportmidler.

Bilen er ikke længere styrende for byplanlægningen i kommunerne langs med Letbanen.



	Fremmende tiltag	Hæmmende tiltag
Kort sigt	<ul style="list-style-type: none"><li>Arbejde med at tilbyde en komfortabel og nem løsning - det bedste fra cykler og taxa, så man fleksibelt kan komme "tørskoet" fra dør til dør.</li><li>Udarbejde vision for data-varehus og regler for datasikkerhed.</li><li>Udpege forskellige byrum som testområder.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Den fysiske indretning minder mere om en taxa end om en bus - det er et meget intimt rum at gå ind i med fremmede mennesker.</li><li>Manglende økonomi til udvikling af datainfrastruktur og udvikling af løsninger til digital brugergrænseflade (app-løsning mv.).</li><li>Manglende fælles politisk vision.</li><li>Hurtig(ere) udvikling af selvkørende privatbilisme.</li><li>Udbredelse af el-cykler og el-løbehjul.</li></ul>
Mellem sigt	<ul style="list-style-type: none"><li>Arbejde med virtuelle chauffører, der kan kommunikere med passagererne og give fornemmelsen af tilstedeværelse.</li><li>Mobilisere politisk og folkelig opbakning.</li><li>Arbejde for et Ringbyens Udviklingselskab, som kan finansiere deleøkonomiske mobilitets tilbud som en del af den bæredygtige byplanlægning (dette relaterer sig til "potentialer vedr. finansieringsmodeller"</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Et privat lukket økosystem, der ikke taler sammen med den øvrige offentlige kollektive transport.</li><li>Økonomi, billetpriser, takstsystemer og manglende koordinering på tværs af trafiksselskaber.</li></ul>
Langt sigt	<ul style="list-style-type: none"><li>Fuld automatisk on-demand løsning, der driftsikkert og somløst tilbyder en skræddersyet rejse for den enkelte.</li><li>App der favner alle mobilitetsformer i alle dele af landet.</li><li>Klargøre byrum til shuttles med fokus på tryghed og fremkommelighed.</li><li>Nedlægning af parkeringspladser og vejareal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Udviklingen bliver overhalet af andre løsninger for en bæredygtig udvikling af fremtidens byer.</li></ul>

Visualisering: Hovedstadens Letbane.





#### Fremtidsworkshop på DTU Skylab

I juni 2021 gennemførte Gate21 en fremtidsworkshop på DTU Skylab. Workshoppens formål var at udvikle fremtidsbilleder med udgangspunkt i deltagernes forskellige baggrund og viden omkring selvkørende kollektiv mobilitet.

På workshoppen deltog interessenter, der enten direkte arbejder med selvkørende kollektiv (for eksempel forskere) eller indirekte arbejder med emnet (for eksempel som repræsentanter for byggeriet, brugerne eller kommuner).

Arbejdet fra Workshoppen danner bl.a. grundlag for denne publikation

## FREMTIDSBILLEDER

### GLADSAXE ERHVERVSKVARTER



● Letbanens linjeføring.  
● Mulig rute for selvkørende shuttles samt eventuelle afvigelse fra ruten.

Gladsaxe Erhvervskvarter vil fortsat være et erhvervskvarter i 2035. Mange virksomheder vil være skiftet ud med andre, som har nye og anderledes behov for mobilitet og transport. Industrivirksomheder har stadig behov for tung trafik, og der vil være behov tryk adgang for flere medarbejdere. Der vil være bygget nyt og der vil være bygget tættere/højere omkring letbanens stationer. Erhvervskvarteret har i mange år været formet og haft det som en styrke, at det ligger tæt på motorvejsnettet. Det har været en succes, der gør området attraktivt for virksomheder, men også en succes, der resulterer store parkeringsarealer og usikkerhed omkring forsinkelser og mulighed for at finde ledige parkeringspladser.

#### På veje eller på stier?

Hovedstadens Letbane følger Ring 3 og får stationer ved Gladsaxevej og ved Gladsaxe Trafikplads. Mange virksomheder vil helt naturligt ligge så tæt på letbanen,

at det for mange ansatte vil være hurtigt og nemt bare at gå mellem virksomhed og letbanestationen. En stor del af virksomhederne ligger længere end 500 meter fra stationerne. Det er de ansatte ved disse virksomheder, der forventes at benytte den førerløse shuttle.

I visionsplanen for erhvervskvarteret er der planer om at etablere et stinet mellem virksomheder, der kan fungere som et alternativ til vejene med motorkørertøjer. Hvorvidt en shuttle skal køre i blandet trafik på vejene eller skal benytte stinettet er uafklaret. Eftersom stinettet endnu ikke er etableret, er det mest sandsynligt, at en shuttle skal køre på veje sammen med biltrafikken. Den førerløse shuttle vil sandsynligvis kunne kombinere kørslen på vejene med kørsel på stinettet for at afkorte rejsetid og for at kunne hente og bringe passagerer lige ved virksomhedernes indgange. Uanset hvad, tænkes den førerløse shuttle først og fremmest

som en til- og frbringingservice mellem virksomhederne og de to letbanestationer. Den førerløse shuttels rute vil sandsynligvis skulle køre et loop i området, men med mulighed for afstikkere – enten på andre veje eller via et nyt stinet mellem virksomhederne.

#### Særlige byrum

I udkanten af erhvervskvarteret ligger Høje Gladsaxe med en stor koncentration af boliger. Det er meget sandsynligt, at en førerløs shuttle også ville kunne skabe en hurtig og nem forbindelse mellem Høje Gladsaxe og letbanestationen på Gladsaxevej. Dette er en udvidelse af "projektområdet", men for driften af den førerløse shuttle kan det være en fordel – det kan understøtte passagergrundlaget i weekenderne og om aftenene.



## DRØMMEN OM GLADSAXE ERHVERVSKVARTER - 2035

### Bertram, Projektleder hos MT Højgaard

Mobiltelefonen vibrerer en enkelt gang i lommen på Bertram. Hans rejse er blevet ændret som følge af den 5 minutters forsinkelse, der opstod på Herlev Syd station, da perrondørerne ikke ville lukke. Nu skal han ikke længere tage shuttle nr. 22, men i stedet nr. 7 videre fra Gladsaxe Trafikplads. Bertram kigger kort på beskeden og åbner app'en med et kort blik med øjnene. Shuttle nr. 7 er lige drejet ind på Gladsaxe Møllevej, så det vil komme til at passe ganske fint.

Ved pick up-området får han øje på hende den søde fra HR. Hun ser op og smiler "Nr. 7?", "Jep" svarer Bertram og nikker ud mod en shuttle, hvor to personer er ved at stige ud imens de diskuterer, hvad der lyder som de sidste detaljer i forbindelse med en salgs-præsentation. Bertram og kollegaen sætter sig ind og kort efter træder også tre personer, som Bertram antager er revisorer, ind og sætter sig overfor dem. Det er ganske normalt, at ansatte fra MT Højgaard og Beierholm bliver tildelt den samme shuttle, da virksomhederne ligger side om side på Knud Højgaards Vej. Dørerne glider lydløst i og i samme rolige bevægelse sætter shuttlen i gang og kører væk fra kantstenen. Igennem ruden kan Bertram se, hvordan to andre shuttles også forlader

stationen, imens deres plads i pick up-området bliver overtaget af nye shuttles, der skal føre andre helt frem til deres arbejdsplads.

//

### Parkerne har overtaget parkeringspladserne

Hovedstadens Letbane har medvirket som løftestang for en revolution af trafikken i Gladsaxe Erhvervskvarter. Der er dog også ting som er helt uændret: Virksomhederne trives og de ansatte transporterer sig. Revolutionen af trafikken har medført at trængslen og usikkerheden omkring at finde en parkeringsplads til biler er blevet afløst af forudsigelighed og sikkerhed i form af den sømløse rejse med letbane, shuttle og mikromobilitet.

Tidligere var biltrafikken dominerende på Gladsaxevej og Gladsaxe Møllevej. De lange lige veje var hver morgen og eftermiddag fyldt af biler. Efterhånden som letbanen har vist sig driftssikker og stabil er passagertilgangen steget og steget. Stigningen hænger desuden sammen med, at der er forskellige og attraktive tilbud, når erhvervskvarterets ansatte stiger af letbanen på enten Gladsaxevej eller Gladsaxe Trafikplads. Stoppestederne omtales som mobilitetshubs.

Fra de to hubs er der gode stiforbindelse ud mod flere dele af området. Det er attraktivt for ansatte på virksomheder, der ligger tæt på Letbanen. I sommerhalvåret indgår delecyclerne eller elløbehjulene som et attraktivt tilbud for dem, som skal lidt længere væk fra Letbanen. For de fleste er det dog de førerløse shuttles, der sikrer forbindelsen mellem letbane og virksomhedens hoveddør. Uanset hvad, benytter alle bare deres mobilitetsabonnement.

De førerløse shuttles kører primært på vejene. Men i takt med at stisystemet bliver udviklet og udvidet får de mange shuttles flere muligheder for at tage genveje og dermed afkorte rejsetiden.

Revolutionen af trafikken har betyde, at det kun er et mindretal, der har behov for at transportere sig i en privat bil til og fra arbejde i erhvervskvarteret. Afhængigheden af den private bil er ganske enkelt reduceret kraftigt. Kvarteret er ikke bilfrit – der kører stadig biler og varebiler, som sikrer varer til virksomhederne, men de ansatte oplever overvejende en bilfrihed. Bilfriheden har medført, at de endeløse rækker af parkerede biler er blevet erstattet af tæer og grønt græs. Støjen og luftforureningen fra bilerne er blevet erstattet af mennesker, der taler og dyrker motion.

## MERE PLADS TIL OPHOLD OG BEVÆGELSE

Omdannelse af arealer til ophold og bevægelse udformet i en menneskelig skala

## MERE SHARED SPACE

Trafikafvikling udformet i en menneskelig skala med lave hastigheder  
Referencefoto: Aalborg Havnefront

## MINDRE TRÆNGSEL

Trafikken dæmpes og begrænses så gennemkørende trafik "fordæmper"

## MINDRE PARKERING & MINDRE BILAFHÆNGIGHED

Parkering optimeres og flyttes væk fra byrummet.  
Tættere bebyggelse og gode trafikknudepunkter, der reducerer behovet for transport  
Referencefoto: Amagerbrogade, København



## FREMTIDSBILLEDER

### HERSTED INDUSTRIPARK

Hersted Industripark vil i 2035 være omdannet til en tæt forbundet by med øget mobilitet og styrket kollektiv transport. I områdets masterplan er infrastrukturen omdannet til at prioritere cyklister og gående med trafiksikre forbindelser kombineret med rekreative oplevelser. Industri med tung trafik tilknyttet vil gradvist blive omdannet til blandede bolig- og erhvervsområder.

Hovedstadens Letbane følger Ring 3 og får en letbanestation midt mellem Fabriksparken og Gamle Landevej (Glostrup Nord). En førerløs shuttle i området vil skulle have en vendeplads ved letbanestationen.

Fra vendepladsen vil det være naturligt at en shuttle i udgangspunktet kører en runde i området for så at vende tilbage til letbanestationen. Den faste rute kan være en start, indtil teknologien gør det muligt at køre mere fleksibelt (med afstikkere fra ruten) eller helt brugerdrevet on-demand i området. Vendepladsen ved letbanestationen må dog være et fast stoppested (og måske det eneste faste) for den førerløse shuttle. Den førerløse shuttle tænkes først og fremmest som en til- og frbringingservice til Letbanen / Glostrup Nord.



#### Fast rute på offentlig vej – til en start

I områdets omdannelse lægges der op til, at den førerløse shuttle skal køre på offentlig vej i blandet trafik. Ved stationer og knudepunkter kan alternative udformninger med for eksempel shared space tænkes ind. I forbindelse med udvikling af området planlægges der ikke med vejsideparkering på offentlige veje. Hvis teknologien på sigt tillader det, kan ruten sandsynligvis blive mere og mere vejledende for i stedet at blive mere og mere brugerdrevet. Hvis en shuttle skal kunne nå helt frem til alle adresser i hele området, er det sandsynligt, at shuttlen også skal kunne køre i shared space.

#### Særlige byrum

Omdannelsen af Smedeland har potentiale til at blive en grøn boulevard, der indbyder til ophold og menneskelig aktivitet i modsætning til den nuværende udformning, der er styret af behovet for transport med tung trafik. De midterste dele af Smedeland ligger inden for 500 meter fra letbanestationen. Smedeland som samlet strækning er dog næsten 1 km. En shuttle vil derfor ikke blot kunne tilbyde bedre adgang til letbanen – en shuttle vil derfor også kunne binde lokalområdet omkring Smedeland bedre sammen.

I Hersted Industripark vil der sandsynligvis

også være undervisningsfunktioner i fremtiden. I dag ligger NEXT på Fabriksparken i den nordvestlige del af området. Afstanden mellem NEXT og letbanestationen er ca. 1.500 m. På denne strækning vil en førerløs shuttle kunne understøtte brugen af letbanen blandt de studerende.



## DRØMMEN OM HERSTED INDUSTRIK - 2035

### Alfred, 10 år

"Kom nu, Alfred! Shuttlen er her om 4 minutter"  
Sofia kaster et hurtigt blik ud af køkkenvinduet på Formervangen og tjekker igen nedtællingen til shuttleanskomsten på sin smartphone. Uden for boligkarrerne ligger vejen stadig døsigt hen uden større aktivitet. Et minut senere kan Sofia høre den velkendte lyd af Alfred, der kommer løbende ned af trappen med skoletasken på ryggen. "Husk madpakken på køkkenbordet og har du rejsekortet på dig?".

Vejen, der før lå stille hen, er nu ved at vågne op. Et sted går to børn med skoletasker på ryggen hånd i hånd, et andet sted kysser et barn sin far farvel i døren og længere nede af vejen er to jævnaldrende gået i gang med at hinke i en gammelt optegnet hinkerude. Alle gør de sig klar til at komme i skole. Alfreds hus er det første på vejen. Da hans forældre købte huset for 1,5 år siden, havde de samtidigt købt sig ind i en transportabonnementsordning, der betød, at de gav afkald på deres bil, og til gengæld fik ubetinget adgang til de selvkørende shuttles. Desuden havde de fået plads til en udendørs swimmingpool, der lå der, hvor der på de oprindelige plantegninger var indtegnet en garage.

Alfred er den første til at stige ind i shuttle, da den parkerer lydløst ud for hans hus. En række små LED-lamper i døråbningen indikerede med sit farveskift fra rød til grøn, at hans digitale rejsekort er blevet registreret, og kort efter kører shuttle videre ned ad Formervangen for at opsamle flere skolebørn.

//

### Engang kørte der lastbiler her

Smedeland. Engang var det et vejnavn. Nu er det bare navnet på en lang stribe, hvor hele områdets beboere mødes, når vejret er godt. På solskinsdage er her fyldt med mennesker, der sidder, leger, dyrker motion, går og cykler. Mellem alle aktiviteterne snor den førerløse shuttle sig. Den tilpasser sig og menneskene tilpasser sig. De har for længst lært, hvordan hinanden reagerer. Oftest kører shuttle uden på den lille tynde asfaltstribe ude i den ene side – det er kun, når en passager skal af eller på, at shuttle kører ind over de brede opholdsarealer på den grønne boulevard, som Farverland også omtales.

Engang kørte der lastbiler her. Det var dengang, der lå industri, hvor der nu ligger boliger.

Erhvervslejemålene er fortid og nu er det boliger, der dominerer. Trafikarealerne er også blevet omdannet. Omdannet til byrum i en menneskelig skala. I stedet for store lige asfalterede veje er der nu fokus på en demokratisk adgang til transport.

Biltrafikken og den tunge trafik er ikke længere styrende for udformningen af området. Bilerne – hovedsageligt eldrevne delebiler – kører stadig, men det er de færreste, som kommer tættere på end ved den store mobilitetshub ved Frederikssundmotorvejen og Ring 3. Når delebilerne kommer ind via motorvejen skifter de fleste til letbanen. På samme måde – men i mindre skala – er der etableret mobilitetshubs på Smedeland. Her kan du nemt og hurtigt skifte mellem shuttle og delecycel. Alle i området har et mobilitetsabonnement, så adgangen til transport er lige for alle. Mobiliteten er blevet demokratisk.





## NÆSTE SKRIDT

De traditionelle roller er under opbrud. Hvis kommunerne vil benytte nye mobilitetsformer til at skabe en bedre og mere bæredygtig byudvikling, så må kommunerne også tage styringen og sikre, at udviklingen kommer til at ske i kommunerne. Ellers sker udviklingen andre steder eller i udlandet, hvor der alt andet lige er mindre fokus på samspillet med cyklister og andre bløde trafikanter.

Kommunerne må sandsynligvis påtage sig et økonomisk ansvar og være en driver for udviklingen. Det behøves dog ikke nødvendigvis at ske alene. Et samarbejde på tværs af kommuner kan sikre en tyngde, der kan gøre samarbejdet interessant for både private aktører, fonde og pensionskasser. Yderligere kan det også tænkes, at staten kan involvere sig i en konstruktion, hvor grundsalg kan medfinansiere det tværkommunale samarbejde.

**Under alle omstændigheder er der et behov for at arbejde med- og undersøge mulighederne for en selskabskonstruktion, der kan understøtte og styre udviklingen.**

Derved er der størst sandsynlighed for, at kommunerne langs med Hovedstadens Letbane kan indfri potentialerne beskrevet på de forudgående sider. Kommunen kan ved at innovere den kollektive transport også få de medfølgende fordele i byplanlægningen

Parallelt med en etablering af den rette selskabsstruktur bør arbejdet med test, evaluering og udvikling fortsætte. Det er en proces, hvor tests skal give grundlaget for evalueringer, der kan benyttes til videre udvikling i den rigtige retning for at sikre bedre byrum, service og digital infrastruktur. Dette må ske som en iterativ proces, hvor teknologisk udvikling skaber grundlag for ny viden omkring samspillet mellem mennesker og teknologi. **Stikordene for den**

**fagtekniske udvikling omkring byrum, service og digital infrastruktur er test, evaluering og udvikling.**

I den bedste af alle verdener er der en fælles vision for det arbejde, som de næste skridt omfatter. Om det er stærke enkeltpersoner med gode talegaver, store udviklingselskaber med økonomisk tyngde eller noget helt tredje må tiden vise, men **en stærk styring af fokus mod en fælles vision synes at være afgørende for, at alle aktører har de samme fremtidsbilleder. Fremtidsbillederne bør indeholde selvkørende shuttles som en forlængelse af den eksisterende kollektive trafik, selvkørende shuttles som leverandører af sømløse mobilitetsservices og ikke mindst muligheden for at levere bæredygtig byudvikling, hvor bilen ikke længere er styrende.**



Udgivet af:  
**Gate 21**

I samarbejde med:  
**Albertslund Kommune og Gladsaxe Kommune**

Rådgiver:  
**Via Trafik Rådgivning A/S**

**GATE  
21**

**LINC**



**GLADSAXE**



**Albertslund**

**via**trafik