

# Öresundsmetron - Analys av effekter på kapacitet och restider mellan Malmö och Köpenhamn.



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Teknik och Samhälle

Examensarbete:  
Albion Jashari  
Zainab Ayoubi

© Copyright Albion Jashari, Zainab Ayoubi

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Lunds universitet

Box 882

251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg Sweden

Tryckt i Sverige

Media-Tryck

Biblioteksdirektionen

Lunds universitet

Lund 2023

## **Förord**

Detta examensarbete genomfördes som den sista delen av Högskoleingenjörsutbildningen Byggteknik – järnvägsteknik på institutionen Teknik och samhälle vid Lunds Tekniska Högskola. Arbetet omfattar 22,5 högskolepoäng och har utförts under vårterminen 2023.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Ingemar Braathen för all konstruktiv kritik, hjälp, stöttning och handledning han har gett oss under arbetets gång. Samt vår handledare på LTH Andreas Persson som kontinuerligt stöttat oss och visat stort intresse och engagemang under arbetets gång.

Vi vill även rikta ett stort tack till alla bransch-kunniga som bidragit till större förståelse i ämnet och trevliga pratstunder. Utan er hjälp hade detta arbete inte kunnat utföras. Tack till:

**Leif Gjesing Hansen**, Projektledare, Malmö stad

**Maria Bredin**, Samhällsstrateg, Malmö stad

**Peter Aarkrog**, Director, Consultancy, Ramboll DK

**Roger Langland**, Spearhead director, Rail systems, Sverige

Lund, 2023

Albion Jashari och Zainab Ayoubi



## Sammanfattning

Öresundspåren över Öresund utsätts för en allt högre utmaning i takt med att tågtrafiken på spåren ökar. Då befolkningen i Malmö och Köpenhamn ökar, ökar även antal resor och efterfrågan på resmöjligheter. Enligt en rapport från Öresundsmetro hemsida från 2019 har antalet pendlare mellan Malmö och Köpenhamn ökat kraftigt sedan Öresundsbron invigdes 2000. Mellan 2000 och 2018 ökade antalet pendlare mellan Malmö och Köpenhamn med nästan 70 procent. Efterfrågan av fler resmöjligheter leder till högre kapacitetsbehov, vilket i sin tur leder till stor belastning i tågtrafiken och kan vara en utmaning för spåren. Av denna anledning planerar Köpenhamns metro och Malmö stad att undersöka möjligheterna till nybyggnation av en metro mellan städerna. En permanent lösning på problemet kan vara en så kallad utvidgning av metro från Köpenhamn till Malmö, där ett alternativt projektarbete är att införa ett liknande metrosystem som Danmark över Öresund till Malmö.

Detta examensarbete analyserar två alternativa förslag på en utvidgning av Köpenhamns Metro till Malmö med avseende på lokalisering, kapacitet och restidseffekter. För att få en helhetsbild av projektet och samtidigt förstå vilket av alternativen som är mest gynnsamt har också en litteraturstudie genomförts. Med hjälp av tidigare metro-utredningar presenteras en lösning på problemet med det ökade kapacitetsbehovet och ökad pendling över Öresund. Under coronapandemin har det funnits vissa påverkningar på Öresundstågen och trafikmönster. Restriktioner och hälsosäkerhetsåtgärder har lett till minskad resandeaktivitet. Efter pandemin har dock trafikmönstren återgått till hur det var innan och resandeaktiviteten har ökat igen. Beräkningar som kompletterar litteraturstudien med mer specifik och djupgående information har genomförts avseende kapaciteten på sträckan och genom att undersöka hur restidsvinsterna uppstår i Malmö samt att belysa vilka områden i Köpenhamn som kommer att bli mer tillgängliga dras slutsatser kring vilket alternativ som är mest fördelaktigt. Resultatet visar att i Malmö uppstår de största restidsvinsterna i zonerna: Malmö C, Värnhem, Toftanäs, Ribbersborg. I Köpenhamn är det områdena Amager Ost, Fredriksberg och Indre Byn som får störst ökning av tillgänglighet för resenärer från Malmö.

I denna rapport diskuteras två alternativa linjesträckningar. Det första alternativet är det som har utvecklats av Malmö stads och Köpenhamns kommun. Detta alternativ innebär ett dubbelspår med tunnel via Amagerbro. Det andra alternativet har utarbetats i samarbete med vår handledare och skiljer sig genom att vi föreslår

en ny linjesträcka med två separata dubbellinjer i en ring. Denna alternativa linjesträcka innefattar även förslaget placering av nya stationer som Lynetteholm och Norrahamnen.

Slutsatsen visar att det andra alternativet har fler fördelar. Genom att välja detta alternativ skulle belastningen på Öresundsbron minska och tillgänglighet förbättras. Dessutom skulle det resultera i en minskad restid mellan Lynetteholm och Norra hamnen. Ytterligare fördelar inkluderar minskad trängsel och ökad kapacitet för tågtrafiken. Genom att ha två separata dubbellinjer kan fler tåg köra samtidigt och därmed minska trängsel. Dessutom ökar den ökade kapaciteten möjligheten för fler passagerare att resa samtidigt och bidrar till att möta den ökade efterfrågan på transport över sundet.

## Summary

The Øresund tracks across the Øresund are facing an increasingly higher challenge as train traffic on the tracks continues to grow. As the population in Malmö and Copenhagen increases, the number of trips and demand for travel opportunities also grows. According to a report from the Øresund Metro website from 2019, the number of commuters between Malmö and Copenhagen has increased significantly since the inauguration of the Øresund Bridge in 2000. Between 2000 and 2018, the number of commuters between Malmö and Copenhagen increased by almost 70 percent. The demand for increased travel options leads to higher capacity needs, which in turn results in significant strain on train traffic and can pose a challenge for the tracks. For this reason, the Copenhagen Metro and the city of Malmö are planning to explore the possibilities of constructing a metro between the two cities. A permanent solution to the problem could be a so-called expansion of the metro from Copenhagen to Malmö, where an alternative project is to implement a similar metro system as Denmark over the Øresund to Malmö.

This thesis analyzes two alternative proposals for extending the Copenhagen Metro to Malmö regarding location, capacity, and travel time effects. To obtain a comprehensive view of the project and at the same time understand which of the alternatives is most beneficial, a literature study has also been conducted. With the help of previous metro studies, a solution is presented to address the issue of increased capacity needs and commuting across the Øresund. During the coronavirus, there have been certain impacts on the Øresund trains and traffic patterns. Restrictions and healthy safety measure have resulted in decreased travel activity. However, after the pandemic, traffic patterns have returned to how they were before, and travel activity has increased again. Calculations were then made and presented in tables to supplement the literature study with more specific and in-depth information. By investigating how travel time gains arise, which areas in Copenhagen become more accessible, and which zones in Malmö have more travel time gains, one can determine which of the alternative solution proposals is favorable. The results show that the largest travel time savings occur in Malmö in zones: Malmö C, Värnhem, Toftanäs, Ribbersborg. In Copenhagen, the areas of Amager Ost, Fredriksberg, and Indre Byn have the greatest increase in accessibility for travelers from Malmö. In Copenhagen, the areas such as Amager East, Frederiksberg, and Indre By will experience the greatest increase in accessibility for travelers from Malmö.

This report discusses two alternative line routes. The first option has been developed by the municipalities of Malmö and Copenhagen. This alternative involves a double-track tunnel via Amagerbro. The second alternative has been developed in collaboration with our supervisor and differs in that we propose a new line route with two separate double tracks in a ring formation. This alternative line route also includes the proposal for the placement of new stations such as Lynetteholm and Norra hamnen.

The conclusion reveals that the second alternative has more advantages. By choosing this option, the load in the Øresund bridge would decrease, and accessibility would improve. Additionally, it would result in reduced travel time between Lynetteholm and Norra hamnen. Additional advantages include reduced congestion and increased capacity for train traffic. More trains can operate simultaneously by having two double tracks, thus reducing congestion. Furthermore, the increased capacity allows for more passengers to travel concurrently, helping to meet the rising demand for transportation across the strait.



# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Bakgrund</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 Syfte och frågeställningar</b> .....	<b>12</b>
<b>1.4 Avgränsningar</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Metod</b> .....	<b>13</b>
<b>2.1 Metodlära</b> .....	<b>13</b>
Litteraturstudie .....	13
<b>2.2 Metoder som har använts för att besvara frågeställningarna</b> .....	<b>14</b>
<b>3. Litteraturstudie</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 Kollektivtrafik</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 Områdesbeskrivning</b> .....	<b>18</b>
3.2.1 Malmö.....	18
3.2.2 Köpenhamn ( <i>København</i> ) .....	19
3.2.3 Viktiga utbyggnadsområden för Öresundsmetro i Köpenhamn och Malmö.....	20
<b>3.3 Nuläge och utveckling</b> .....	<b>23</b>
3.3.1 Metro.....	23
3.3.2 Järnväg .....	24
3.3.3 Köpenhamns Metrosystem.....	25
3.3.4 Öresundsmetron .....	25
3.3.5 Vägen för att få till ett beslut .....	29
<b>4. Alternativa lokaliseringar av Öresundsmetron</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1 Alternativa förslag på lösningar</b> .....	<b>30</b>
4.1.1 Alternativ 1.....	30
4.1.2 Alternativ 2.....	31
<b>4.2 Placering och utformning av nya stationer</b> .....	<b>33</b>
4.2.1 Malmö C .....	33
4.2.2 Västra hamnen .....	33
4.2.3 Norra hamnen .....	34
<b>4.3 Perrongen</b> .....	<b>35</b>
<b>5. Analys</b> .....	<b>36</b>
<b>5.1 Kapacitet</b> .....	<b>36</b>
5.1.1 Hur får man fram kapacitetsbehov?.....	36
5.1.2 Vad kommer kapacitetsbehov att vara om 10 eller 15 år?.....	37
5.1.3 Beräkningar .....	39
5.1.4 Beskrivning av trafiken.....	40
<b>5.2 Beräkning av restidseffekter</b> .....	<b>41</b>
5.2.1 Utredningsalternativ (UA).....	41
<b>5.4 Var i Malmö uppstår restidsvinsterna med en ny Metro?</b> .....	<b>42</b>
5.4.1 Restider.....	44
5.4.2 Till vilka delar av Köpenhamn bidrar Metron till ökade restidvinster?.....	48

<b>6.Diskussion.....</b>	<b>51</b>
6.1 Kapacitet .....	51
6.2 Restidseffekter på föreslagna alternativ .....	51
6.3 Placering av stationer .....	52
<b>7. Slutsats .....</b>	<b>54</b>
<b>8.Referenser.....</b>	<b>55</b>
Litteratur .....	55
Internet.....	56

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Öresundsmetro är ett föreslaget underjordiskt tunnelbanesystem som skulle förbinda städerna Malmö i Sverige och Köpenhamn i Danmark och korsa Öresund via en tunnel. Projektet har varit under övervägande i flera år och är tänkt att förbättra transportförbindelserna mellan de två städerna och minska restiden.

År 2012 började Köpenhamns kommun och Malmö stad att undersöka möjligheterna för ett metrosystem mellan Malmö och Köpenhamn som en transportförstärkning. Syftet var att skapa mer kapacitet och säkerställa en effektivare trafiköverföring över Öresund.

En studie av olika faser har genomförts där förstudie har fått stöd från EU:s Interreg Öresund-Kattegatt-Skagerrak-program. Studien har betraktat ett stort antal olika faktorer och effekter så som teknisk design och konstruktion, miljöpåverkan, restider, byggnadskostnader, sociala effekter och finansierings- och organisationsmodeller relaterade till Öresundsmetro.

I en överenskommelse mellan städerna tecknades en gemensam vision för hur en välfungerande, hållbar och stabil infrastruktur kan bidra till att stärka rörligheten samt skapa hållbar ekonomisk tillväxt och bidra till grön omställning. Med Öresundsmetro mellan Malmö C - Köpenhamn C kan restiden sjunka till 20 min, vilket är nästan en halvering av dagens restidjämförelse med Öresundstågen. Ungefär 2,3 miljoner människor kan nå den andra sidan av sundet inom en timme, en miljon mer än idag.

Den föreslagna metrolinjen skulle vara cirka 22 km lång, varav cirka 17 km under jord, och skulle ha 3 stationer. Det skulle koppla samman Malmö med det befintliga metrosystemet i Köpenhamn och därmed ge nya förbindelser till viktiga transportnav som Köpenhamns flygplats och Köpenhamn C.

Projektet är fortfarande i planeringsstadiet och det finns ingen definitiv tidsplan för dess slutförande. Det finns dock ett starkt politiskt stöd för projektet, och det ses som en nyckelkomponent för att förbättra gränsöverskridande transportförbindelser i regionen. Öresundsmetron förväntas också ha en betydande positiv inverkan på den lokala ekonomin, underlätta förflyttning av människor och varor och stödja tillväxten av företag i området (Öresundsmetro, 2020)

## 1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta examensarbete är att göra en analys av två olika linjesträckningar förslag för en utvidgning av Köpenhamns Metro till Malmö med avseende på sträckning, kapacitet och restidseffekter.

Utifrån syftet ställs följande frågeställningar:

1. Hur bör Öresundsmetron utformas med tanke på linjesträckning, kapacitet och framtida utbyggnad av de båda städerna?
2. Vilket kapacitetsbehov har en framtida Öresundsmetro?
3. Var i Malmö uppstår de största restidsvinsterna av en ny metro?
4. Till vilka delar av Köpenhamn bidrar Metron till ökade restidseffekter?

## 1.4 Avgränsningar

Detta examensarbete kommer att fokusera på trafikering av systemet genom att undersöka alternativa sträckningar, stationslägen och resandemängder. Det kommer inte att tas hänsyn till de fördjupade järnvägstekniska delarna i projekteringsskedet eller i produktionsskedet samt ingen fördjupning av ekonomin. Materialet från tidigare utredningar kommer att användas och egna slutsatser kommer att dras för att komma fram till bättre förslag som kan leda till annat (bättre) resultat än de tidigare utredningarna.

## 2. Metod

### 2.1 Metodlära

Det finns ett flertal metoder som kan genomföras för att ett trovärdigt och opartiskt resultat ska erhållas från en undersökning. De tre krav som ställs för att en undersökning ska kunna användas i akademiska sammanhang är kontrollerbarhet, upprepningsbarhet och individberoende. Kontrollerbarheten ökar genom god genomförd dokumentation med preciserade beskrivningar hur studien genomförts, vilket gör att en oberoende individ kan upprepa studien. Upprepningsbarheten ökar reliabiliteten eftersom resultatet kan undersökas av andra individer som genomför samma studie. Slutligen ska studien vara individberoende, det vill säga värderingar hos olika individer ska inte påverka resultatet (Paulsson, 2020).

#### Litteraturstudie

När en litteraturstudie genomförs är det viktigt att vara källkritisk. Vetenskapliga arbeten har krav på neutralitet vilket gör dem till en trovärdig källa. Läroböcker innehåller övergripande information och refererar till flera pålitliga källor som kan användas i början av litteraturstudien. Det är viktigt att tänka på vem som har skrivit litteraturen samt i vilket syfte. Opartiskheten i en litteratur varierar beroende på vilken typ av litteratur det är. En broschyr eller Internetkälla som vill ge ut en viss information kan dölja viktiga fakta vilket kan påverka litteraturstudien (ibid.).

Detta examensarbete skrivs med en kvalitativ forskningsstrategi, som består av en litteraturstudie där olika relevanta källor undersöks och granskas för att öka kunskapen om Öresundsmetrons projektplanering. Tidigare utredningar om Öresundsmetro och deras förslag till linjesträcka studeras för att skapa en uppfattning om ämnet samt genomföra en kapacitetsanalys och lägga fram förslag på en ny linjesträcka.

Litteraturen som inkluderas i rapporten har anskaffats genom sökningar på internet med hjälp av Google och LUBC på både svenska och engelska med väsentliga termer som: ”Öresundsmetro”, ”nuläge av Öresundsbro”, ”kapacitet”, ”områdes beskrivning av städerna”, ”dagens pendling mellan städerna Malmö och Köpenhamn”, ”kapacitetsbehov på järnvägen samt påverkan av Öresundsmetro”. Sökningar gjordes också via Öresundsmetros styrande dokument och sökorden som användes var dragningsträcka, kapacitet, restider samt trafikprognoser. Litterära källor som har inkluderats är utgivna av Malmö stad, Öresundsmetros

hemsida, Trafikverket, Lunds universitet, tidskrifter samt från företag som arbetar inom järnvägsbranschen.

Källorna som har använts bedöms vara tillförlitliga och trovärdiga. Detta innebär att de bedöms vara opartiska och baserade på fakta. Rapporten från Öresundsmetros hemsida är skriven av experter från både Malmö och Köpenhamn kommun.

Personer från Malmö stad inom området Öresundsmetro har kontaktats för att bidra med svar och hjälp att hitta relevanta dokument till projektarbetet. Vi har även haft lite kontakter med andra tjänstepersoner från företagen som Ramboll DK och Rail systems i Sverige för att få en bättre förståelse av de tekniska aspekterna. Vi har skickat frågor via mejl och fått svar från dem.

## **2.2 Metoder som har använts för att besvara frågeställningarna**

- Hur bör Öresundsmetron utformas med tanke på linjesträcka, kapacitet och framtida utbyggnad av de båda städerna?

För att besvara frågeställningen granskades olika utredningar för att ta reda på hur kommunernas planeringsarbete kring förslaget om Öresundsmetro ser ut. Materialet från de olika utredningarna har sedan använts och analyserats för att kunna dra slutsatser om linjesträcka, kapacitet och framtida utbyggnad av båda städerna.

När vi studerade projektet om Öresundsmetro, som Malmö stad och Köpenhamns kommun har genomfört, upptäckte vi att de hade presenterat ett förslag på en linjesträcka mellan Malmö och Köpenhamn som i detta projektarbete diskuteras som Alternativ 1. Vi insåg att det kanske hade varit bättre att undersöka ett annat alternativ som kunde leda till ett annorlunda och bättre resultat än deras utredningar. Därefter inledde vi diskussioner och funderingar tillsammans med vår handledare om hur ett annat alternativ till en ny linjesträcka skulle kunna se ut, och kommit fram till den andra alternativet som i detta projektarbete är Alternativ 2.

- Vilket kapacitetsbehov har en framtida Öresundsmetro?

En bedömning av efterfrågan på Öresundsmetro gjordes för att få fram kapacitetsbehov och då med hänsyn till faktorer såsom antalet resenärer, tidtabeller, tågens hastighet, antal stationer och motsvarade. Beräkningar avseende antalet resenärer har inte gjorts, men antaganden har gjorts och resultat från en trafikprognos för den nya metron mellan Köpenhamn och Malmö, hämtad från en av utredningarna på Öresunds hemsida, har använts. Detta för att ta reda på antalet passagerare i kollektivtrafiken samt vilken typ av kollektivtrafik de kommer att använda och huruvida Öresundsmetro kan vara en lösning i framtiden på den ökade belastningen på Öresundstågen.

- Var i Malmö uppstår de största restidsvinsterna av en ny metro?

För att få fram de största restidsvinsterna av den nya metron har restidsberäkningar och tidtabeller gjorts. Detta gjordes genom att dela in Malmö i ett visst antal zoner och välja de relevanta målpunkterna i Köpenhamn för att sedan beräkna restider och slutligen få fram restidsvinsten från varje zon i Malmö till målpunkterna i Köpenhamn. Restiderna har beräknats genom att använda nuvarande kollektivtrafik. Sedan har vi använt den beräknade Öresundsmetrons restid från Malmö Central till Amagerbro.

- Till vilka delar av Köpenhamn bidrar metron till ökade restidseffekter?

För att besvara frågeställningen användes liknande metod som ovan, men med målpunkter i Köpenhamn som fokus.

## 3.Litteraturstudie

### 3.1 Viktiga begrepp

#### Kollektivtrafik

Kollektivtrafiken är en typ av persontransport där flera personer reser tillsammans i ett fordon. Det kan vara tåg, metro, spårvagnar, bussar, färjor eller annan form av gemensam transport. Kollektivtrafik syftar till att erbjuda ett effektivt och hållbart transportsystem för allmänheten, där resenärer kan förflytta sig bekvämt och smidigt inom och mellan olika målpunkter. Kollektivtrafik spelar en viktig roll i sett minska trängsel, minska miljöpåverkan och främja hållbara resvanor (Trafikverket, 2021).

#### Kapacitet

Kapaciteten på en järnväg är storleken på förmågan att transportera personer och gods med tåg på en viss bana. Kapaciteten kan mätas med olika mått, vanligen antalet tåglägen per dygn eller timme. Vilken kapacitet en viss anläggning har beror bland annat på hur anläggningen är utformad, vilken trafik som går där och hur dessa parametrar samverkar med varandra. För att säkerställa nyttan med en infrastrukturutformning eller en kapacitetshöjande åtgärd behöver förståelsen öka för hur kapaciteten påverkas (Trafikverket, 2021).

#### Restid

Restiden är den tiden det tar att åka från en plats till en annan. Tidpunkten kan vara antingen under rusningstid eller under andra tider på dagen. Restiden är viktigt eftersom det ger en indikation på hur trafiken flyter på vägarna och hur trafiken kan optimeras för att minska trängsel och förkorta resan. Det är möjligt att utnyttja data om restid för att identifiera områden där hastigheten på trafiken är långsam eller flaskhalsar förekommer, som potentiellt kan minska trafikflödet och leda till förseningar. Detta kan anpassas på ett sådant sätt att restiden reduceras för att förbättra trafikflödet och även spara tid och ekonomiska resurser för resenären (Trafikverket, 2021)



## Tillgänglighet

Med tillgänglighet menas hur lätt det är att nå en målpunkt. Det beror på dels av transportsystemens egenskaper, dels på lokalisering av målpunkter.

Tillgängligheten påverkas främst av restiden och deras olika delar, gångtid, väntetid, bytestid och åktid samt hur dessa uppfattas av resenärerna, men också av tex hur stor del av dygnet trafiken är i gång (Hydén, 2008).

## 3.2 Områdesbeskrivning

Det här kapitlet innehåller en beskrivning av städerna, de utbyggnadsplaner som är relevanta för den planerade metron och en övergripande beskrivning av metroplanerna.

### 3.2.1 Malmö

Malmö är Sveriges tredje största stad och landets snabbast växande storstad med 347 949 invånare (Malmö stad, 31 december 2020). Malmö har en ung befolkning, med nästan hälften av invånarna under 35 år. 21 procent är under 18 år och 19 procent är mellan 25–34 år. Malmö Stad tar årligen fram en befolkningsprognos som sträcker sig tio år framåt i tiden. Prognosen är ett betydelsefullt hjälpmedel i planeringen av Malmös framtid. 2021 års befolkningsprognos visar bland annat att antalet Malmöbor väntas öka med drygt 46 000 nya invånare fram till år 2032. (Malmö, 2021).



**Figur 1** Kartan över Malmö kommun (Malmö stad, 2021)

### 3.2.2 Köpenhamn (København)

Köpenhamn är Danmarks huvudstad och ligger i östra delen av landet. Det är den största staden och även den största hamnstaden i Danmark. Köpenhamn är en historisk och kulturell stad samt Danmarks politiska, ekonomiska och kulturella centrum. Staden ligger precis vid vattnet med bro till svenska Malmö och en koppling till övriga Europa. Staden har en lång historia som sträcker sig från att ha varit en liten fiskeby till att ha blivit en storstad (Köpenhamnskommun, 2022). Köpenhamns kommun beräknas ha minst 600 000 invånare och om man inkluderar ett antal andra närliggande kommuner huvudstadsområdet beräknas befolkning vara ungefär 1.3 miljoner invånare (Köpenhamnskommun, 2022).



**Figur 2** Karta över Köpenhamn stad (Wikipedia, 2022).

### 3.2.3 Viktiga utbyggnadsområden för Öresundsmetro i Köpenhamn och Malmö.

De allra viktigaste utbyggnadsområdena är Lynetteholm, Västra Hamnen och Norra Hamnen. Västra Hamnen, som är belägen i stadsdelen Malmö Centrum, ska bli en knutpunkt för Malmö metron och Lynetteholm. Malmö stads nyhetsbrev berättar att den konstgjorda halvön i Köpenhamn vars nya metrolinje kan bli en framtida anslutningspunkt för Öresundsmetron (Malmö stad, feb 2022). I Malmö stads nyhetsbrev benämns att en rapport som har utretts och skickats till Malmös kommunfullmäktige undersöker hur Öresundsmetron ansluter till Malmö via Västra Hamnen och därefter till Malmö Centralstation. I många rapporter som går att finna på Öresundsmetro hemsida har det analyserats om olika placeringar av stationer. Fullriggaren är utvald som första stationen innan metron anländer till Malmö C och en annan idé om att ha ytterligare en station i Västra hamnen har diskuterats.

#### *Lynetteholm*

Lynetteholm är en planerad ny halvö öster om dagens Köpenhamn. Staden har vuxit genom århundradena, för det var bra för handelsstaden, för industrin och stadens försvar. Befolkningen i staden ökar och nya bostäder behövs. Lynetteholm planläggs som ett helt nytt distrikt mitt i Köpenhamns hamn. Planen är att det ska bli en hållbar stadsdel med metro, cykling och en lång kustlinje mot Öresund (Bygohavn.dk). I infrastrukturplanen finns en ny metrolinje till den nya stadsdelen. Staden kommer att stå helt färdig och fullt bebodd år 2070. Malmö stad framhåller att Lynetteholm och dess nya metrolinje kan bli en framtida anslutningspunkt för Öresundsmetron (Malmö stad, feb 2022).



**Figur 3** Karta över Lynetteholm (Öresundsmetro, 2020)



**Figur 4** Figuren ovan visar den planerade Metron i Köpenhamn och sammanslutning med Öresundsmetron.

## *Norra Hamnen*

Malmö stad som äger marken i Norra hamnen menar att den kan bli framtidens industri- och logistikhamn. Norra hamnen är idag ett utfyllnadsområde samt ett vidsträckt industriområde för nystartade företag bland annat genom Malmö Industrial Park. Målsättning för områden är byggande av hamnrelaterade verksamheter, tillverkningsindustri, logistik- och lagerverksamhet. I slutet av 2019 var 60 procent av ytan i Norra hamnen tillgänglig för nya etableringar. Industriparken befinner sig i direkt anslutning till Malmö godsbangård, vilket är den största knutpunkten för järnvägen i södra Sverige. Området är också nära kopplat till motorvägarna kring Malmö.

Malmö Industrial Parks arbete i Norra Hamnen planeras att vara klart i mitten av 2020-talet, innefattar nästan 900 000 kvadratmeter och beräknas kunna ge ungefär 1500 - 2000 nya arbetsplatser. Dessutom finns planer på att utveckling av infrastrukturen för att öka kapaciteten och förenkla godsflödet mellan avgångs- och ankomsthall och CMPs hamnanläggningar, vilket innebär att nya vägar, broar och genomfartsleder kan byggas i området. (Malmö stad, stadsutveckling, 2022).

## *Västra Hamnen*

Västra hamnen är en av Malmös mest attraktiva stadsdelar. Det första steget för utbyggnaden av Västra hamnen blev den europeiska bostadsmässan Bo01 år 2001 och i nuläget är cirka två tredjedelar av Västra hamnens totala markområde på 187 hektar planlagt. De sista byggprojekten beräknas vara klara år 2035. I dagsläget pågår framför allt planering och omvandling av de södra delområdena; Hamnporten, Citadellsfogen och Varvsstaden som sammanbinder Västra hamnen med centrala och västra Malmö och i de norra delarna kommer delområdet Geleonon att bebyggas. Malmö stad har drivit utvecklingen i samarbete med byggaktörerna och gjort satsningar som Flagghuset, Kappseglaren och Fullriggaren med hållbarhet i fokus och ny miljöteknik. I dagsläget har Västra hamnen många olika funktioner och verksamheter då flera huvudkontor och företag inom bland annat media, miljöteknik och byggbolag är etablerade i området. Även Malmö Universitet har sin verksamhet i området. Västra hamnens befolkning beräknas vara cirka 25 000 år 2031 (Malmö stad, stadsutveckling, 2022).

## 3.3 Nuläge och utveckling

### 3.3.1 Metro

Metron är en snabb och effektiv form av kollektivtrafik och kan användas för både persontransport och godstransport. Metron består av ett nätverk av järnvägsspår som går genom en stad och har dedikerade stationer där passagerare kan stiga på och av tågen. Metrotågen är oftast elektriskt drivna samt förarlösa och går på separata spår från övrig tågtrafik, vilket möjliggör hög hastighet och snabb transport av passagerare. Metrotågen går vanligtvis under jorden eller i upphöjda banor för att undvika trafikstockningar på ytan och för att minimera påverkan på stadsmiljön. Metron har ofta hög kapacitet och kan transportera stora mängder passagerare samtidigt, vilket gör den till ett populärt alternativ för stadsbor som vill undvika trafikstockningar och resa snabbt och effektivt. Många stora städer runt om i världen har en metro, exempelvis London Underground i Storbritannien, New York City Subway i USA och Tokyo Metro i Japan. (International Association of Public Transport (UITP)).

Avancerad styrteknik ger högre hastighetsmöjligheter och kortare mellanrum mellan tågen. Med 100 km/h kan man köra med 100 sekunders mellanrum. För 140 km/h krävs normalt 150 sekunders mellanrum mellan fordonen samt en större tunnel. Den flexibiliteten är bra eftersom man kan variera turtätheten efter behov. Trots att metron föreslås vara förarlös kan det finnas personal på tågen för att skapa trygghet, kontrollera biljetter, svara på frågor och i vissa fall övervaka driften. Vidare har tågets längda betydelse för hur metron kan byggas. Längre tåg kräver längre perronger, som är dyrare och kräver mer utrymme. Det är kostsamt, men det är ännu dyrare och mycket svårare att förlänga perronger när metron är i drift.

Fördelarna med metron som trafikslag kan innefatta:

1. Snabbhet: Metron är ofta ett snabbt och effektivt transportmedel som kan undvika trafikstockningar och snabbt ta dig dit du vill.
2. Kapacitet: Metrostationer och metrofordon kan hantera en stor mängd passagerare per timme och är särskilt användbara i städer med hög befolkningstäthet.
3. Miljövänlighet: Metroanläggningar drivs ofta med elektricitet eller andra miljövänliga bränslen såsom vätgas, biogas, biodiesel med mera, vilket minskar koldioxidutsläppen och bidrar till en renare stadsuft.
4. Pålitlighet: Metron har vanligtvis fasta tidtabeller och är mindre påverkad av trafikstörningar än bussar och andra transportsätt. (Oresundsmetro, 2022)

Några potentiella nackdelar med metron kan inkludera följande:

1. Kostnader - Byggnation och drift av en metro kan vara kostsam och kräver betydande investeringar från regeringar och andra finansiärer.
2. Oönskad stadsutveckling - Byggandet av en metro kan påverka stadens utveckling och bebyggelse på ett sätt som inte är önskvärt. Ett exempel på oönskad stadsutveckling kan vara en förändring av stadsbild.
3. Svårt att utöka - Eftersom metron bygger på ett fast spår kan det vara svårt att utöka nätverket och anpassa sig till förändringar i befolkningstillväxt och trafikmönster.
4. Bristande flexibilitet - Metron har fasta stopp och rutter, vilket kan göra den mindre flexibel än bussar och andra transportsätt.

### 3.3.2 Järnväg

En järnväg är en infrastruktur som består av spår, räls och tillhörande anläggningar som möjliggör transport av tågfordon- och godstransport. Det är en integrerad del av det globala transportnätverket och fungerar som ett effektivt medel för transport av passagerare, gods och varor över långa avstånd.

Järnvägssystemet består av ett nätverk av spår, vilka är uppbyggda av räls underliggande stödstrukturer för att säkerställa stabilitet och rätt rörelsemönster för tågen. Rälssystemet möjliggör den fysiska förankringen av tågen ger oss stabilitet och styrning under deras förflyttning längs järnvägsspåren.

Utöver spår och räls innefattar järnvägsinfrastruktur en rad andra komponenter och anläggningar såsom stationer, terminaler, signalanläggningar, övergångar och broar.

Dessa anläggningar är kritiska för att hantera säker passage av tåg, effektiv hantering av tågtrafiken och underhåll av järnvägssystemet som helhet.

Historisk sett har järnvägen spelat en betydande roll i samhällsutveckling genom att erbjuda en pålitlig och effektiv transportlösning för både passagerare och gods. Järnvägens kapacitet att hantera tunga laster och transportera stora volymer över betydande avstånd har gjort den till ett viktigt element inom transportsektorn.



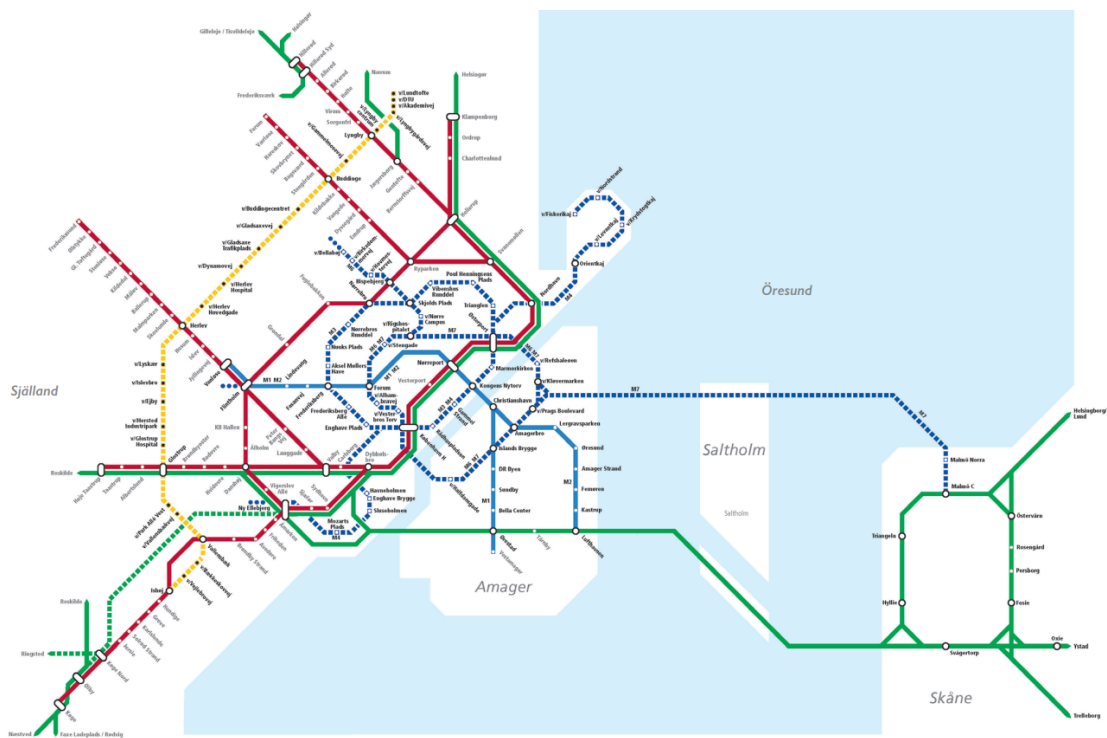
### 3.3.3 Köpenhamns Metrosystem

Det nuvarande metrosystemet i Köpenhamn består av två linjer: M1 och M2. Båda linjerna går genom stadens centrum och trafikerar sammanlagt 22 stationer. Linje M1 sträcker sig från Vanløse i väster till Vestamager i söder och har en total längd på cirka 13,7 km. Linje M2 sträcker sig från den östra stadsdelen Lufthavnen till den nordvästra stadsdelen Vanløse och har en total längd på cirka 14,2 km. Systemet är fullt automatiskt och tågen går med en frekvens på 2–4 minuter under rusningstid och 5–6 minuter under övrig tid. Köpenhamns metro har idag 39 meter långa vagnar som kan förlängas med en extra vagn till 50 meter med de existerande perrongerna. Metrosystemet i Köpenhamn är en viktig del av stadens kollektivtrafiksystem och används dagligen av tusentals människor för att ta sig runt i staden. Antalet resande år 2021 som använder Köpenhamn metrosystem dagligen är cirka 300 000–350 000. Detta är en uppskattning och siffror kan variera beroende på olika faktorer som tidpunkt, dag i veckan och engagemang (Köpenhamns kommun, 2021)

### 3.3.4 Öresundsmetron

Öresundsmetron är ett innovativt gränsöverskridande projekt och en tänkt tunnelbana mellan städerna Köpenhamn och Malmö. Öresundsmetron kommer då att avgå var 1.5 minuter med en restid på cirka 20 minuter mellan dessa två städerna. Öresundsmetro blir, om den genomförs, en avlastning av persontrafik på Öresundsbron. Det blir en avlastning med nästan 50 procent jämfört med Öresundståget via Öresundsförbindelsen idag. Byggtiden för Öresundsmetro är ungefär på 6–7 år och en kostnad med en uppskattning till 4 miljarder Euro (inklusive 50 procent osäkerhetstillägg) (Oresundsmetro,2022).

Öresundsmetron är placerad i EU:s TEN-T ScanMed korridor som ska säkra en balanserad ekonomisk tillväxt i hela korridoren från Skandinavien i norr till Italien i söder. Öresundsbron och Fehmarnförbindelsen är med i denna ScanMed-korridor. EU-kommissionens generaldirektorat Move ser stor potential med en Öresundsmetro för att säkra ett effektivare utnyttjande av Öresundsbron och Fehmarnförbindelsen. (Oresundsmetro, 2018)



**Figur 5:** Framtidens spårsystem kring Öresund (Öresundsmetro fas 3, 2018).

### *Varför ska det byggas en Öresundsmetro?*

En Öresundsmetro skapar förutsättningar för en mer integrerad och ökad arbetsmarknad. Med Öresundsmetro kan en miljon fler människor i Öresund kunna ta sig till andra sidan sundet inom en timmes restid. Resandet blir snabbare och smidigare mellan Malmö-Lund-regionen och Köpenhamn vilket ger en ökad sysselsättning, utvecklad handel och turism samt stärker Malmö-Lund-regionens ställning som ett centrum för kunskap och forskning, genom att restiden till Köpenhamn kortas väsentligt. Förutsättningarna för ökat utbildnings- och universitetssamarbete och utvecklingen av forskningsanläggningarna MAX IV-laboratoriet och European Spallation Source (ESS) stärks. En Öresundsmetro är ett miljövänligt kollektivtrafiksystem som frigör utrymme på Öresundsbron så att godstågs får plats och inte behöver transporteras med tunga lastbilar. Men även att fler godståg och fjärrtåg till och från övriga kontinenten kan gå där när Fehmarn bält-förbindelsen öppnar. Den pågående Fehmarn Bält-förbindelse mellan Tyskland och Danmark förväntas bli klar, vilket med stor sannolikhet kommer att leda till fler godståg anländer hit från hela Europa och att fler tåg kan resa från Sverige ända ner till kontinenten. Det är viktigt att öka kapaciteten för godståg och fjärrtåg över Öresund för att underlätta handel och utbyte med omvärlden och Sverige behöver säkerställa att Öresundsbron inte blir en flaskhals.

Öresundsmetron bidrar till minskad klimatpåverkan, eftersom den uppmuntrar kollektivtrafik åkande och miljövänliga tågtransporter. Tunnelbana är ett grönare alternativ än att köra bil. Godståg har mindre klimatpåverkan än lastbilar. Fjärrtåg har mindre klimatpåverkan än flyg. Den gynnar både Västsverige och Stockholmsregionen, genom att möjliggöra mer tågtransporter mellan Sverige och den europeiska kontinenten. Tungt trafikerade vägar som E6:an och E4:an kan avlastas, när transporter flyttar från väg till järnväg.

Öresundsmetron är en smart och kostnadseffektiv kollektivtrafiklösning. Den dockar in i befintlig eller planerad infrastruktur både på den danska och svenska sidan, vilket minskar behovet av kringliggande dyra infrastrukturinvesteringar. Öresundsmetron blir en integrerad del av Köpenhamns metrosystem som just nu håller på att byggas ut (Oresundsmetro,2022).

### *Vinster och effekter av en tunnelbana mellan Malmö och Köpenhamn (Öresundsmetro)*

För att kunna besvara denna fråga kan det vara bra att hänvisa till en jämförelse med ett annat stort projektarbete till exempel utbyggnaden av Stockholms tunnelbana. Kristoffers Tamsons, ordförande i svensk kollektivtrafik och trafikregionråd i Stockholm, blev inbjuden till en webinar där han intervjuades för att ge råd baserat på sina erfarenheter från utbyggnaden i Stockholm. Kristoffer nämnde i webinaret att Malmö Kommun och Köpenhamns kommun måste ha dessa frågeställningar och funderingar i baktanke till varför de ska bygga Öresundsmetro:

- Vilka nyttor kommer de att ge både invånarna i regionen och företagarna och i samhället i stort?
- Samhällsekonomiska nyttor?
- Hur ser Kollektivtrafiken ut i den växande regionen Malmö och Köpenhamn?

Tamsons framhäver att Öresundsmetro är en avgörande del i storstadsregionens infrastruktur och kollektivtrafik. Den skapar också så många andra synergier och nyttor över tid såsom bostadsbyggande, stadsutveckling, tillgängliggörande av arbetsmarknadsregioner, förkortade restider för människor, minskade störningar, möjligheten att få helt andra kvaliteter i stadsrummet, då stora delar av infrastrukturen flyttar ner under jord och utgör gigantiska värden även under byggtiden.

Tamsons nämnde att om man tittar på en del av Stockholms tunnelbana utbyggnad, så drar staten in 24 miljoner i skatteintäkter bara på bygget av tunnelbana och de berörda kommunerna 10 miljarder i ökade kommunalskatter bara under byggtiden av tunnelbanan. Han påpekade att när man vågar sig på de här typerna av projektarbete så krävs det två saker:

1. En Långsiktig vision där man vågar tänka framåt inom samhällsbyggnade.
2. En uthållig handlingskraft som går bortom kortsiktiga politiska beslut. Att bygga tunnelbana kräver att man ser bortom kvartalspolitik. (Tamson, 2021)

### *Varför driver Malmö och Köpenhamn Öresundsmetroprojektet?*

Genom att bygga metron i Köpenhamns metrosystem ökar värdet av att vara en stor arbetsmarknadsregion, vilket leder till att vår arbetsmarknadsregion växer med en miljon människor. Det motsvarar ett helt Stockholm där ett halvt miljonföretag nås inom en timme säger Katrin Stjernfeldt från Kommunstyrelsens ordförande, Malmö stad. 75% av alla i sydvästra Skåne kan ta sig till och från en arbetsplats på mindre än en timme. Det är hela Lund som kan förflytta sig på mindre än en timme. Arbetslösheten är hög i Malmö och man vill integrera arbetsmarknadsregionen. Ett annat starkt argument som hon påpekade var att den svenska staten är det svenska stålindustrin och det fossilfria stålet för svensk basindustri på nationell nivå. Hon påpekar att man inte ska tänka nationsgränser, att inte bara tänka regioner utan försöka se vilka potentialer har vi när vi knyter ihop hela Europa med ett robust transportsystem. Vi behöver stora infrastrukturinvesteringar för att klara klimatsmarta transporter på sikt och klar lever upp till de väldigt höga ambitiösa klimatmålen som våra länder har utfärdat (Stjernfeldt, 2021).

I ett av Malmö Stads nyhetsbrev (dec. 2021) intervjuades Trafikutskottets ordförande Jens Holm (V), som kritiserade Trafikverkets förslag till infrastrukturplan för att det inte tog hänsyn till Fehmarn Bält-tunneln. Även Trafikutskottets vice ordförande Anders Åkesson (C) höll med om denna synpunkt och förklarade att om vi inte har planerat för hur vi ska kunna dra nytta av den ökade trafikkapaciteten mellan Tyskland och Danmark finns det en risk att vi står oförberedda när Fehmarn Bält-tunneln är klar. Anders påpekar att Öresundsmetron kommer att innebära en större förändring än vad Öresundsbro var för 20 år sedan. Han hävdar att Fehmarn Bält-tunneln har varit föremål för betydande satsningar men ändå påbörjades sent i processen och sedan "hux flux" var juridiken klar och

byggnation är i full gång. Han nämner också att om Sverige inte har kapacitet att ta emot det ökande godsflödet på järnvägen kommer all last att överföras från tåg till lastbil, vilket i sin tur kommer att öka lastbilstrafiken på vägarna i Sydsverige.

Skälet till att Öresundsmetroprojektet kan få möjligheten att byggas är att det är ett förslag som har störst möjlighet att få politiska stöd både på den svenska och danska sidan, vilket ökar sannolikheten för att projektet kan sättas igång. Från dansk synvinkel har det funnits diskussioner om behovet av kompetens och arbetskraft för att förena Köpenhamn och Malmö med en metro, vilket skulle underlätta arbetspendling.

### 3.3.5 Vägen för att få till ett beslut

För att kunna fatta beslut om att utreda Öresundsmetron måste båda länderna komma överens. Danska politiker tänker på Danmark, svenska politiker tänker på Sverige men både Köpenhamn och Malmöregionen har ett stort intresse av byggandet av en Öresundsmetro. Det är en stor utmaning att få regeringen i båda länderna att förstå att en metro kan medföra högre ekonomisk tillväxt och en god investering inte bara för båda städerna utan hela Danmark och Sverige. För att framtidssäkra regionen behövs en dansk-svensk infrastrukturplan som binder samman olika projekt och tas upp på nationell politisk nivå i Danmark och Sverige (Oresundsmetro,2022)

## 4. Alternativa lokaliseringar av Öresundsmetron

### 4.1 Alternativa förslag på lösningar

I detta avsnitt kommer vi att diskutera två alternativa linjestreckningar. Det första alternativet är det som har utvecklats av Malmö stads och Köpenhamns kommun, vilket innebär ett dubbelspår med tunnel via Amagerbro. Det andra alternativet är en ny linjestreckning som vi har tänkt ut, och det innebär två separata dubbellinjer i en ring.

#### 4.1.1 Alternativ 1

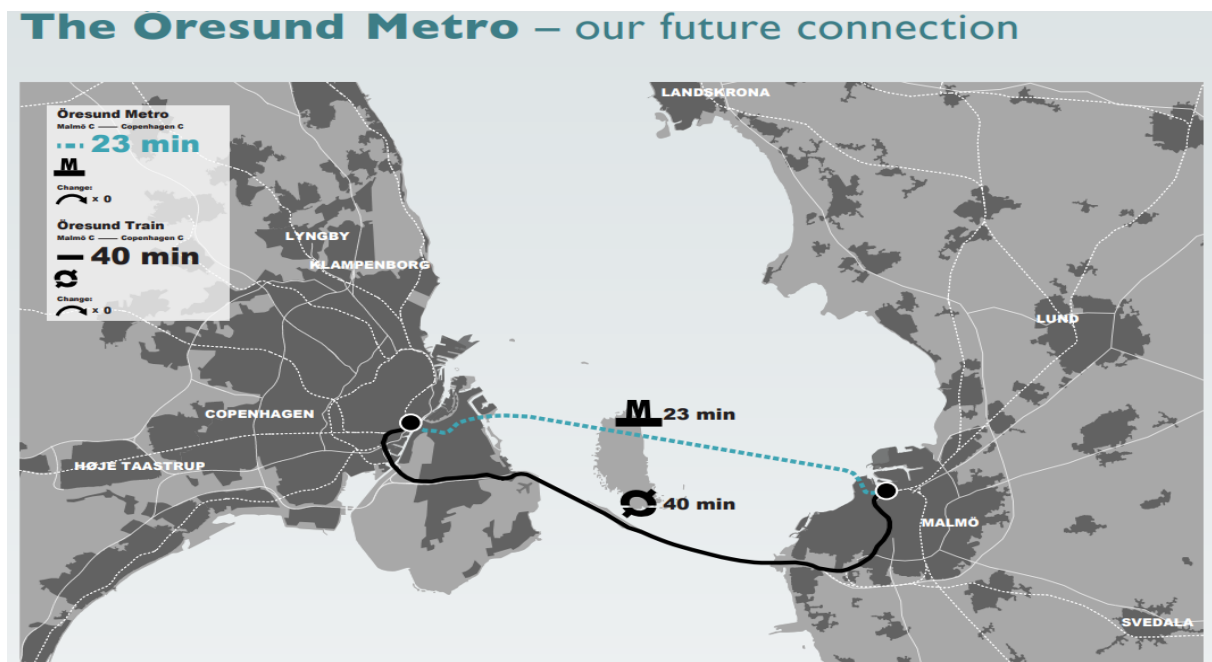
Det första alternativet innebär ett dubbelspår med tunnel via Amagerbro, vilket innebär att Öresundsmetron skulle anpassa sig efter Köpenhamns metro.

Dubbelspåret ska ha tåg med 39 m långa tåg och en hastighet på maximalt 120 km/h med 100 sekunders mellanrum för att kunna klara kapacitetsbehovet i framtiden. Slutstationen i Malmö kommer att vara Malmö C.

Malmö stad och Köpenhamn har studerat olika möjligheter sedan 2012 för en ny tunnelbaneförbindelse mellan Malmö och Köpenhamn. Öresundsmetro förbinder staden och området genom en tunnel under Öresund, vilket minskar restiden mellan dem med cirka 20 min. På den danska sidan möjliggör Öresundsmetron en anslutning till Köpenhamns metrosystem, medan på den svenska sidan planeras byggas minst två metrostationer. Detta gör det möjligt att nå de flesta områden av Köpenhamn från de flesta områden av Malmö på mycket kort tid.

Öresundsmetron ansluter till Köpenhamns metrosystem via norra Amager in till nya ön Lynetteholm. Tanken är att Öresundsmetro ska integreras med Köpenhamns metrosystem, som byggs ut i olika etapper. 2019 öppnades nya cityringen med sjutton nya stationer i Köpenhamn och 2020 öppnades en ny linje mot Nordhavn. Det kommer att fortsätta byggas med en linje söderut till Sydhavn som ska öppnas 2024. Utbyggnaden av Köpenhamns metro har även utretts i en förstudie där man fokuserar på hur den framtida stadsdelen Lynetteholm ska få en metrolinje. Lynetteholm är en framtida ö i Köpenhamns hamninlopp som planeras bli en ny stadsdel för 35 000 människor och lika många arbetsplatser fram till år 2070. Köpenhamns plan är att bygga en ny metroetapp till Östra hamnen där Lynetteholm ligger. Den nya etappen ska passera under hamninloppet i

Köpenhamn för att år 2035 kunna avlasta den existerande metron på linje M1 och M2 som förväntas få kapacitetsproblem (Oresundsmetro, 2013).



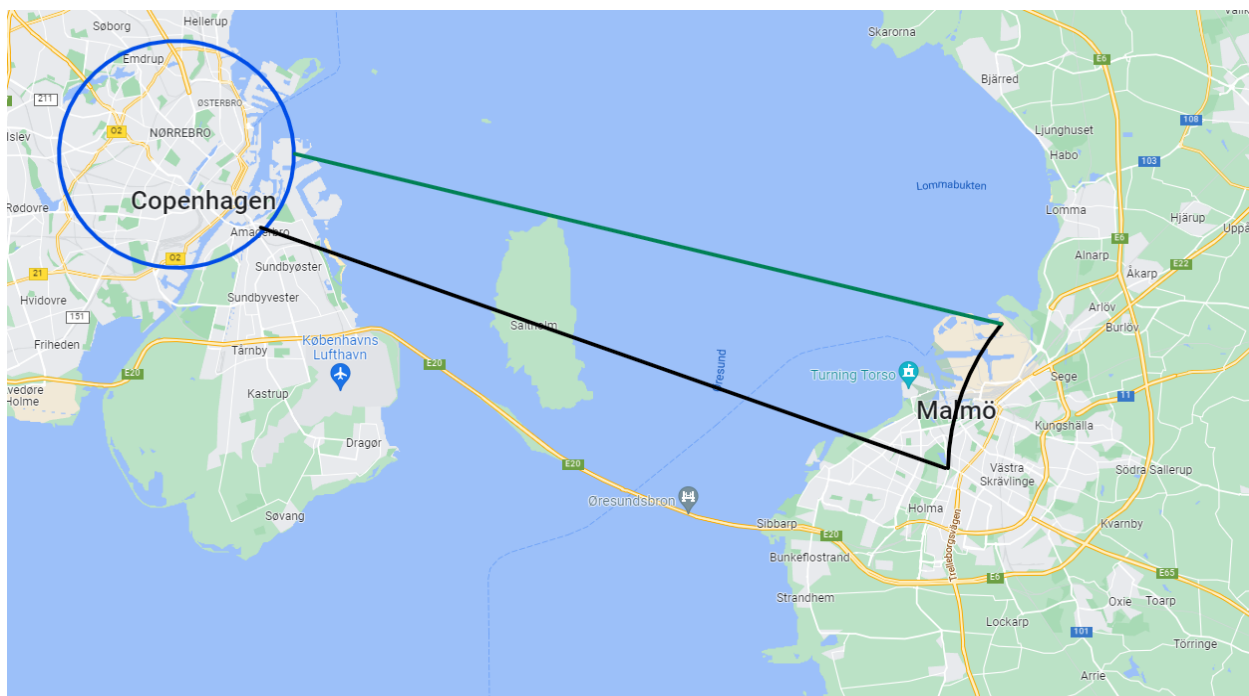
**Figur 6.** En Bild av alternativ 1. Här visas restiden mellan städerna för metro och Öresundstågen (Oresundsmetro, 2020)

#### 4.1.2 Alternativ 2

Det andra alternativet som vi har tänkt ut är att ha två separata dubbellinjer i en ring i stället för ett dubbelspår, detta alternativ innebär också ett integrerat system med den danska sidan. En av dubbellinjerna har riktningen med att stationera Norra hamnen, Västra hamnen och Malmö C som sedan kopplas med Lynetteholm på den danska sidan. Den andra dubbellinjen har riktningen med stationerna Malmö C, Västra hamnen med koppling till Amagerbro i Köpenhamn. Metrotågen ska vara samma som i alternativ 1 med 39 m långa tåg och ha en hastighet på upp till 120 km/h med 100 sekunders mellanrum.

Öresundsmetron är tänkt att ansluta till Köpenhamns metrosystem via norra Amager in till nya ön Lynetteholm. Slutstationen på den danska sidan är Amagerbro och slutstationen är Malmö C på den svenska sidan. Eftersom de båda städerna har stora utbyggnadsplaner i Lynneteholm, Norra Hamnen och Västra Hamnen är kopplingen till Öresundsmetron viktig. På Malmösidan ska planeras en

ringlinje vilket innebär att Västra hamnen, Norra Hamnen och Malmö Central kopplas till Metron (se figur 6).



**Figur 7.** En egen kartskiss av alternativ 2.)

På lång sikt skulle det kunna vara en möjlighet att ha två separata dubbelspårstunnlar i en stor ring under Öresund (se figur 6) framför allt för att det kan behövas två dubbelspår av kapacitetsskäl. Den befintliga Öresundsbro och tågtunnel under sundet har redan hög belastning, och det förväntas att efterfrågan på transport över sundet kommer att öka i framtiden. Att ha två separata dubbelspårstunnlar skulle bidra till att öka kapaciteten för tågtrafiken mellan Köpenhamn och Malmö. Det skulle göra det möjligt att köra fler metrofordon och öka frekvensen av avgångar, vilket i sin tur kan minska trängseln och förbättra tillgängligheten för pendlare och resenärer.

I första skedet kan man bygga förbindelsen från Norra Hamnen till Amager och koppla den till Metron och Lynetteholm, vilket skulle ge kapacitetinledningen. I nästa skede kan man sedan utveckla systemet med ytterligare en tunnel längre söderut i Öresund (se figur 6). Då skulle man få tillräcklig kapacitet på lång sikt och dessutom ökade resmöjligheter som beskrivs i kapitel (5.1)



## 4.2 Placering och utformning av nya stationer

### 4.2.1 Malmö C

Placeringen av metrostationen vid Malmö C är ännu inte fastställd och behöver fortsatt studier och utredningar. Det finns några möjliga alternativ som övervägs, inklusive att placera stationen under Centralplan, helt eller delvis under stationen Vänersborg och även under kanalen. En metrostation kommer utan tvekan att få stor betydelse för närområdets tillgänglighet. Det gäller även norra delen av Gamla staden som Universitetsholmen och Nyhamn i Malmö. Om metrostationen Malmö C blir slutstationen i en första etapp behöver tunnlarna dras förbi stationsområdet österut en bit för att tillåta en eventuell linjeförgrening och för att kunna vända metron. En lösning bör väljas så att en senare fortsättning kan byggas utan att pågående metrotrafik påverkas. Det är tilltalande att kunna ta sig till Malmö C oberoende av den exakta placeringen av metrostationen. Stationsområdet kommer att förändra människors sätt att röra sig, både för kollektivtrafik, fordonstrafik med bil och buss, såväl som för gång- och cykeltrafik. Det går att skapa en tilltalande mötesplats där (Oresundsmetro, Årsrapport, 2021).

### 4.2.2 Västra hamnen

Öresundsmetron ansluter från Köpenhamn med två spår i en tunnel till norra delen av Västra hamnen i Malmö. Här behövs växlar införas så att spårskifte kan ske såväl mot Köpenhamn som in mot Malmö. Spåren kan fortsätta under Malmö i två mindre enkelspåriga tunnlar. I anslutning till växelområdet i Västra hamnen kan den första metrostationen på den svenska sidan byggas. Borrmassor blir kustskydd i norra delen av Västra hamnen som påbörjar tunnelborrningen i båda riktningarna. Betongelement för tunnlarna förs in successivt. Borrmassorna kan användas i närområden för att skapa mer exploaterbar mark och bli en del av Malmös kustskydd mot höjningar av havsnivån. De två enkelspåriga tunnlarna under Malmö dras söderut till en metrostation i höjd med Stora Varvsgatan, exempelvis i närheten av Masttorget. Därefter kan man nå Malmö C där det finns byten till tåg, regionbuss och lokalbuss. Metrotunnlarna passerar under Citytunneln i närheten av Malmö Live och kommer till en metrostation söder om centralstationens stora byggnad (Oresundsmetro, 2022).



**Figur 8.** Kartan illustrerar ett exempel på sträckning och stationslägen i Västra hamnen (Öresundsmetro, Årsrapport, 2021).

#### 4.2.3 Norra hamnen

Norra hamnen är en stadsdel i Malmö som har varit föremål för planer på att bygga en förlängning av Öresundsmetron. Det är en strategiskt viktig plats för ett sådant bygge eftersom det skulle ge en direktförbindelse mellan Malmö och Helsingborg via Öresundsbron. Ett antal faktorer har gjort Norra hamnen särskilt lämplig för ett sådant projekt. För det första har området stora utvecklingsmöjligheter eftersom det är relativt obebyggt och har gott om ledig yta. För det andra är platsen nära Malmö centralstation, vilket innebär att det finns goda möjligheter att integrera Öresundsmetron med andra transportsystem som buss och tåg. En av de tänkbara platserna är i närheten av den nya stadsdelen Varvsstaden, där det redan har skett en stor stadsutveckling med bostäder och företagslokaler. En annan potentiell plats är nära hamnen i Norra hamnen, där det redan finns en del infrastruktur på plats som skulle kunna användas för att bygga en station (Öresundsmetro, 2022).

### 4.3 Perrongen

Eftersom Öresundsmetro kommer att integreras med Köpenhamns metrosystem kommer perrongen att vara likadan gällande längden, bredden och alla andra funktioner. Vidare är perrongerna också tillgängliga för personer med funktionsnedsättning och har hissar och rulltrappor som gör det enklare att ta sig till och från perrongen. Det finns även tydliga skyltar och märkningar på perrongen för att underlätta navigering för resenärer.

En annan intressant funktion på perrongerna i Köpenhamns metro är den automatiska dörröppningen på tågen. Denna funktion gör det möjligt för passagerare att snabbt och säkert gå på och av tågen, vilket minimerar risken för förseningar. När det gäller skyddet på perrongerna i Köpenhamns metro kan det variera. Vanligtvis finns det olika säkerhetsåtgärder för att skydda passagerarna.

Här är några exempel på vanliga skyddsåtgärder på perrongerna:

- 1) Plattformsskärmar: det kan finns skärmar längs perrongen för att förhindra att passagerare kommer för nära spåren.
- 2) Piktogram eller markeringar: På perrongen kan det finnas tydliga markeringar eller piktogram som indikerar av passagerare ska stå och var de inte får gå för att undvika farliga områden.
- 3) Ljud-och visuella signaler: Det kan finnas högtalare eller visuella signaler på perrongerna som indikerar när tågen närmar sig eller när det är säkert att gå ombord eller av tågen.
- 4) Nödtelefoner eller hjälppunkter: Nödtelefoner eller andra hjälppunkter kan finnas på perrongerna för passagerare att använda i händelsen vid nödsituationer eller om de behöver hjälp (Metroselskabet, 2022).

## 5. Analys

### 5.1 Kapacitet

#### 5.1.1 Hur får man fram kapacitetsbehov?

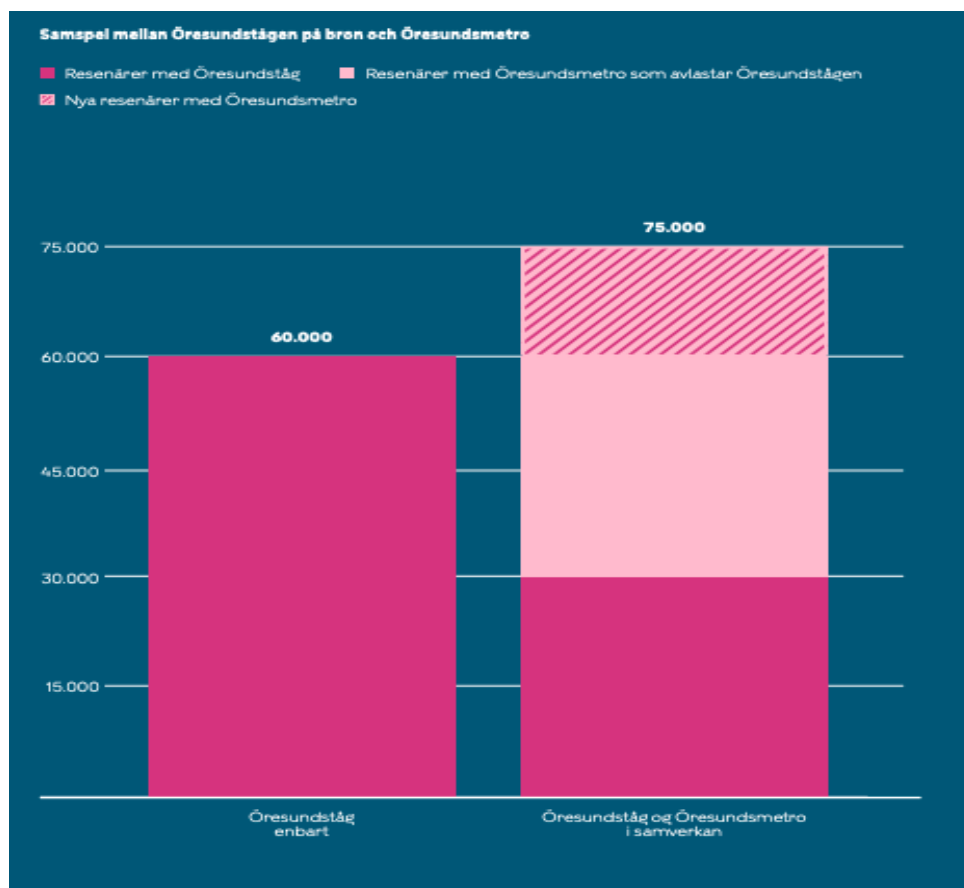
För att få fram kapacitetsbehov behöver man först göra en bedömning av efterfrågan på Öresundsmetron. Man behöver först ta hänsyn till en rad faktorer såsom antalet resenärer, tidtabeller, tågens hastighet, antal stationer och motsvarade. Kapaciteten på en järnväg är storleken på förmågan att transportera personer och gods med tåg på en viss bana. Kapaciteten kan mätas med olika mått, vanligen antalet tåglägen per dygn eller timme. Vilken kapacitet en viss anläggning har, beror bland annat på hur anläggningen är utformad, vilken trafik som går där och hur dessa parametrar samverkar med varandra. För att säkerställa nyttan med en utformning av infrastruktur eller en kapacitetshöjande åtgärd behöver förståelse öka för hur kapaciteten påverkas (Trafikverket, 2019).

För att bestämma det exakta kapacitetsbehovet kan man använda en kapacitetsplaneringsmodell som tar hänsyn till de olika faktorerna som påverkar kapaciteten. Genom att simulera olika scenarier kan man få en uppskattning av hur många tåg som behövs, hur ofta de behöver avgå, och hur många passagerare som kan transporteras med varje tåg.

Sammanfattningsvis innefattar processen att ta fram kapacitetsbehov på järnvägen en analys av efterfrågan, tågplanering, infrastruktur och andra relevanta faktorer. Detta är en komplex process som kräver expertis och erfarenhet inom järnvägsindustrin.

### 5.1.2 Vad kommer kapacitetsbehov att vara om 10 eller 15 år?

Malmö och Köpenhamns kommun har publicerat en rapport där de beskriver antaganden och resultat från en trafikprognos för den nya metron mellan Köpenhamn och Malmö. I rapporten framförs olika scenarion för att kunna beskriva antalet kollektivtrafikpassagerare, vilken typ av kollektivtrafik de kommer att använda och om Öresundsmetro kan bli en av lösningarna på problemet med den ökade belastningen på Öresundstågen.

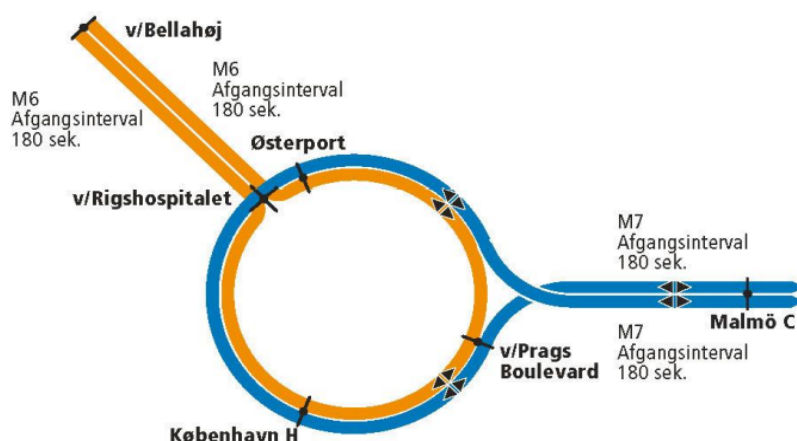


**Figur 9.** En samlad bedömning av de olika scenarierna som ger följande framtidsscenarier (Öresundsmetro, 2021)

Med Öresundsmetro skulle antalet passagerare på Öresundstågen kunna halveras år 2035 och framåt, alltså beräknat till 2019 års nivåer, det vill säga 30 000 personer. Den andra hälften av resenärerna förväntas välja Öresundstunnelbanan. Dessutom förväntas resorna öka med 20–25 procent på grund av kortare och tätare resor (dvs. 15 000 passagerare) på Öresundstunnelbanan. Antalet och fördelningen av passagerare mellan Öresundståget och Öresundstunnelbanan kan variera beroende på antaganden om tunnelbanans hastighet och sträckan till Malmö. Med

Öresundsbron avlastad åtar sig Öresundstunnelbanan 50 % av den framtida kollektivtrafiken för minst 60 000 passagerare om dagen. Dessutom väntas cirka 15 000 nya passagerare. Det innebär att antalet passagerare på Öresundståget kan ligga kvar på 2019 års nivåer på 30 000. Öresundståget avgår sedan sex gånger per timme i rusningsriktning som är tillräcklig för att kapaciteten på Öresundsbronspåret ska kunna användas för att bygga ut gods- och järnväg mellan Sverige, Danmark och Europa (Oresundsmetro.se, 2020).

## Scenario 7



**Figur 10.** Principskissen av Öresundsmetron integrerad i M6 i scenario C7 (Oresundsmetro, 2021). Trafikprognoser byggs upp genom att införa ett metrosystem från Malmö C till Köpenhamn. Metron kommer att ha fyra spår och en ringlinje i Köpenhamn. Tanken är att avgångsintervallen skall vara 180 sekunder. Tågen kommer att köra upp till 100 km/h.

**Tabell-1.** Tabellen visar antalet resenärer som förväntas resa med kollektivtrafik år 2035 baserat på scenario C7(Oresundsmetro, 2021).

Tog	Tidsbånd	C7		
		S-DK	DK-S	I alt
Øresundstog	Kl. 7-8	2.120	710	2.830
	Kl. 8-9	2.080	430	2.510
	Kl. 15-18	1.730	4.190	5.920
	Øvrigt	5.540	6.140	11.680
	Døgn	11.470	11.470	22.940
Metro	Kl. 7-8	4.060 <i>2560/1500</i>	380 <i>260/120</i>	4.440 <i>2820/1620</i>
	Kl. 8-9	4.960 <i>3130/1830</i>	630 <i>410/220</i>	5.590 <i>3540/2050</i>
	Kl. 15-18	4.030 <i>2550/1480</i>	10.460 <i>6550/3910</i>	14.490 <i>9100/5390</i>
	Øvrigt	12.070 <i>7560/4510</i>	13.650 <i>8580/5070</i>	25.720 <i>16140/9580</i>
	Døgn	25.120 <i>15800/9320</i>	25.120 <i>15800/9320</i>	50.240 <i>31600/18640</i>
	I alt	36.590	36.590	73.180

I tabellen visas att den högsta belastningen kommer att ske vid 7 till 9-tiden där över 9000 personer kommer att resa från Sverige till Danmark. Samtidigt kommer ungefär 1000 resenärer att resa från Danmark till Sverige vid samma tidpunkt. I tabellen demonstreras det tydligt att om metrosystemet skulle byggas upp, skulle människor föredra att resa med metron före Öresundståget. Per dag skulle 25 000 resenärer ta Öresundsmetron jämfört med 11 400 som skulle ta Öresundståget (S-DK) (Oresundsmetro, Beregningsforudsætninger og resultater af trafikprognose, 2018).

### 5.1.3 Beräkningar

I vårt arbete används scenario B7 som är lämpligast som det bästa alternativa lösningsförslaget. Eftersom majoriteten av passagerarna reser från Sverige till Danmark under rusningstrafik mellan kl. 8-9 på morgonen är det antalet passagerare som ska klaras av. Enligt de prognoser som har gjorts kommer det år 2035, mellan klockan 08:00-09:00, vara cirka 4960 resenärer som reser med tåg från Malmö till Köpenhamn och år 2060 beräknas en resandeutveckling med 2%, vilket innebär att det kommer vara 8137 resenärer år 2060.  $4960 \times 1.02^{25} = 8137$ . Om varje metrofordon (39 meter) tar maximalt 300 passagerare bör man räkna med en beläggning på 100 %, vilket ger 300 passagerare per fordon. Med antalet 300 passagerare per fordon behövs, i scenario B7,  $4960/300 = 17$  fordon under maxtimme (detta är år 2035) och  $8137/300 = 27$  fordon under maxtimme (år 2060). Enligt dessa beräkningar kan man komma fram till att det behövs byggas fyra spår

mellan dessa städer för att kunna klara belastningen. I framtiden kommer Lynetteholm, Danmarks halvö, att säkerligen bli ett helt nytt distrikt mitt i Köpenhamns hamn. Det innebär att runt cirka 35 000 fler människor har möjlighet till ett hem i Köpenhamn, vilket betyder att fler resenärer kommer åka från Sverige till Danmark och tillbaka.

#### 5.1.4 Beskrivning av trafiken

Sträckan är tänkt att trafikeras av metrotåg av förarlösa fordonstyp. Skulle behovet av extra avgångar uppstå under rusningstid kan turtätheten höjas till fyra avgångar per timme med möte i Västra Hamnen. Öresundsmetros förslag är att det ska vara en turtäthet på 36 avgångar per timme och riktning under rusningstid. Malmö och Köpenhamns kommun påpekar att den högsta turtätheten som metron ska ha är 40 avgångar per timme och riktning, det vill säga avgångar var 90 sekunder. Eftersom planen med den här projektuppgiften är att det helst ska byggas fyra spår för att kunna klara av kapacitet med längre tåg innebär det att det kommer att vara samma turtäthet på 36 avgångar per timme och riktning under rusningstid och 40 avgångar per timme och riktning, alltså avgångar var 180 sekunder.



## 5.2 Beräkning av restidseffekter

### 5.2.1 Utredningsalternativ (UA)

I studien lyfts följande alternativ fram:

#### *Nollalternativ (JA)*

Nollalternativet innebär att inga åtgärder utförs. Sträckan mellan Malmö och Köpenhamn kommer fortfarande att vara trafikerade. Öresundstågen kommer att fortsätta att korsa Öresundsbro och vägtrafiken kommer att förbli oförändrad utan några åtgärder.

#### *Utredningsalternativ 1 (UA1)*

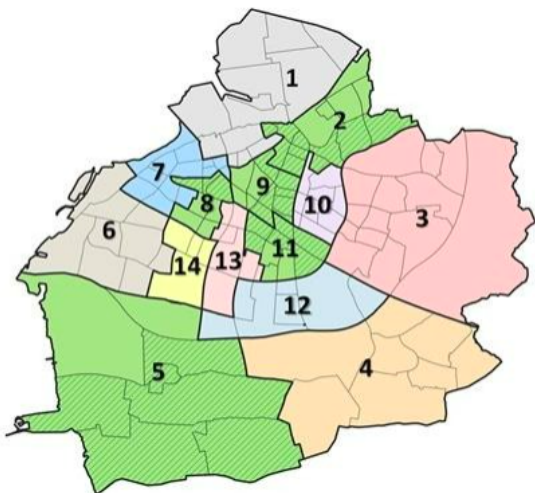
Alternativ 1 (UA1) utreder förslaget till linjesträcka från Malmö stad och Köpenhamns kommun. Här utredes utbyggnaden av en metro med ett dubbelspår via Amagerbro.

#### *Utredningsalternativ 2 (UA2)*

Alternativ 2 (UA2) är vårt eget förslag till en linjesträcka. Här utreds utbyggnaden av en metro med två separata dubbellinjer i en ring via Lynetteholm.

## 5.4 Var i Malmö uppstår restidsvinsterna med en ny Metro?

Här nedan visas två bilder där figur 10 är en karta över Malmö kommun och stadens indelning i 14 distrikt. Figur 11 är en karta över Köpenhamn som delas in i 10 distrikt.



Figur 13. Malmö har en indelning av 14 distrikt (Malmö stad, 2023).



Figur 14. Köpenhamn har en indelning av 10 distrikt (Wikipedia, 2023)

Två relevanta målpunkter har valts i Köpenhamn där en av dem är Indre By som ligger centralt i Köpenhamn och den andra är Amager Ost som är en punkt som får betydligt bättre tillgänglighet med Metron.

- Målpunkt 1: Indre By
- Målpunkt 2: Amager Ost

Beräkning av restider från varje zon i Malmö till relevanta målpunkter i Köpenhamn

**Nuläge (JA):** För att beräkna restiden (JA) från varje zon i Malmö till de två målpunkterna i Köpenhamn har vi använt oss av resplanerna i nuvarande kollektiv trafik.

**Enklaste metron (UA1) - 120 km/h maxhastighet:** För att beräkna restiden (UA1) från varje zon i Malmö till de två målpunkterna i Köpenhamn har vi använt nuvarande kollektivtrafiken från de olika zonerna i Malmö till Malmö C. Sedan har vi använt den beräknade Öresundsmetrons restid från Malmö Central till Amagerbro.

Med beräkning av restider (JA) och (UA1) från varje zon i Malmö till de två relevanta målpunkterna i Köpenhamn kan vi få fram skillnaden i restid mellan de två alternativen. Restidsskillnaden ger oss svar på restidsvinsten, vilket ger oss svar om var i Malmö restidsvinsterna av en ny Metro uppstår.

**Två separata dubbellinjer i en ring (UA2) – 120 km/h maxhastighet:** Beräkningar har inte gjorts, då det skulle vara liknande de som gjordes för (UA1). I stället har en tidtabell sammanställts för att visa hur långt tid ett metrofordon skulle ta för att färdas ett helt varv.

### 5.4.1 Restider

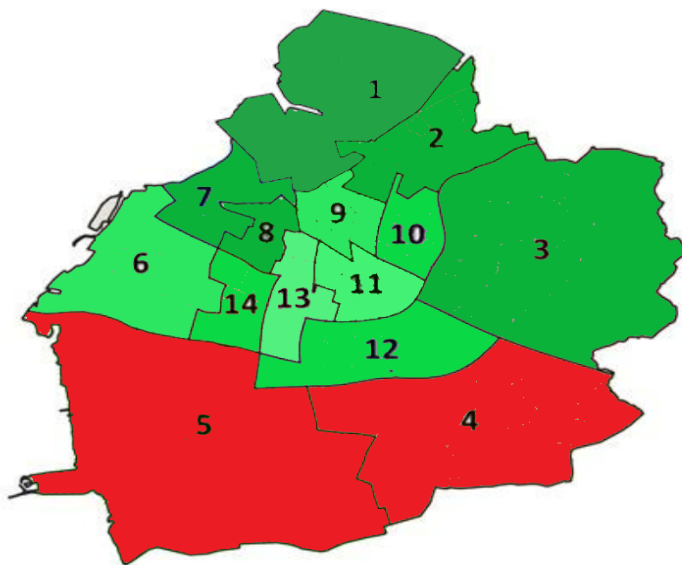
Här har vi valt två relevanta målpunkter i Köpenhamn där vi sedan beräknade restider från varje zon i Malmö till de två målpunkterna i Köpenhamn. Det blev totalt  $2 \cdot 14$  relationer = 28 beräkningar. Detta gjordes för alternativen: Nuläge (JA), UA1 (enklaste metron) och UA2 (metroloopen) som vi har lagt fram som förslag. Vi tittar enbart på kollektivtrafik och bortser från gångtid och väntetid mellan punkterna. Restiden för (JA) har tagits fram från dagens restider och beräkning av restiden för (UA1) har vi själva tagit fram underlag för utifrån kunskap om metrosystemet, det befintliga systemets egenskaper och de utredningar som finns tillgängliga.

#### Målpunkt 1 - Amager Ost

Tabell 2. Beräknade restider från olika zoner i Malmö till Målpunkt 1-Amager ost.

Varje zon i Malmö- Målpunkt 1	Restider (JA)	Restider (UA1)	Restidsvinst
1. Malmö C - Amager Ost	32 min	17,4 min	14,6 min
2. Värnhem - Amager Ost	38 min	23,4 min	14,6 min
3. Toftanäs - Amager Ost	52 min	35,4 min	16,6 min
4. Oxie - Amager Ost	33 min	34,4 min	0 min
5. Hyllie - Amager Ost	23 min	24,4 min	0 min
6. Sibbarp - Amager Ost	50 min	41,4 min	8,6 min
7. Ribbersborg - Amager Ost	39 min	24,4 min	14,6 min

8. Dammfri - Amager Ost	52 min	38,4 min	13,6 min
9. Södervän - Amager Ost	39 min	29,4 min	9,6 min
10. Rosengårds centrum - Amager Ost	54 min	42,4 min	11,6 min
11. Hermosdal - Amager Ost	50 min	43,4 min	6,6 min
12. Fosie - Amager Ost	48 min	43,4 min	4,6 min
13. Lindeborg - Amager Ost	55 min	44,4 min	10,6 min
14. Holma - Amager Ost	48 min	36,4 min	11,6 min



Figur 15. Synkroniserad karta -restidsvinst för Målpunkt 1- Amager Ost.

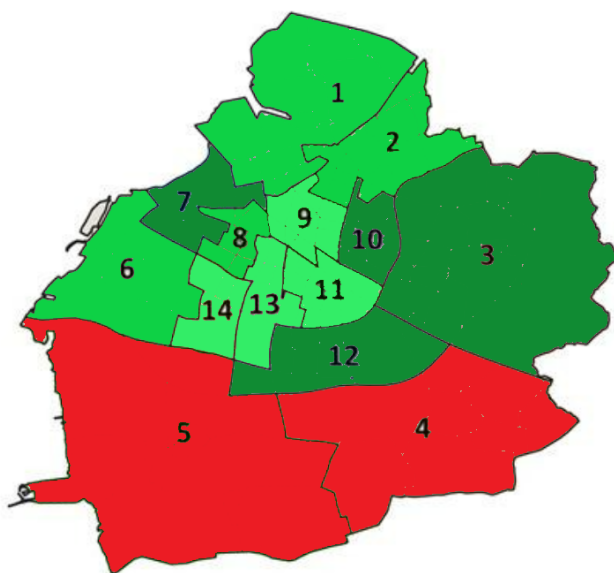
På kartan visas Malmö kommun indelad i 14 distrikt med färgkoder, där grönt indikerar restidsvinster och rött indikerar ingen restidsvinst. Ju grönare färg, desto större restidsvinst.

## Målpunkt 2- Indre By

Tabell-3. Beräknade restider från olika zoner i Malmö till Målpunkt 2-Indre By.

Zon i Malmö- Målpunkt 2	Restider (JA)	Restider (UA1)	Restidsvinst
1. Malmö C -Indre By	38 min	26,4 min	11,6 min
2. Värnhem - Indre By	44 min	32,4 min	11,6 min
3. Toftanäs - Indre By	58 min	45,4 min	12,6 min
4. Oxie- Indre By	38 min	43,4 min	0 min
5. Hyllie- Indre By	30 min	33,4 min	0 min
6. Sibbarp - Indre By	56 min	44,4 min	11,6 min
7. Ribersborg - Indre By	47 min	33,4 min	13,6 min
8. Dammfri - Indre By	58 min	46,4 min	11,6 min
9. Södervän - Indre By	45 min	39,4 min	5,6 min
10. Rosengårds centrum- Indre By -	57 min	43,3 min	13,6 min

11.Hermosdal - Indre By	62 min	54,4 min	7,6 min
12.Fosie - Indre By	61 min	48,4 min	12,6 min
13.Lindeborg - Indre By	39 min	33,4 min	5,6 min
14.Holma - Indre By	49 min	41,4 min	7,6 min



Figur 16. Synkroniserad karta- restidsvinst för målpunkt 2 - Indreby

På kartan visas Malmö kommun indelad i 14 distrikt med färgkoder, där grönt indikerar restidsvinster och rött indikerar ingen restidsvinst. Ju grönare färg, desto större restidsvinst.

#### 5.4.2 Till vilka delar av Köpenhamn bidrar Metron till ökade restidsvinster?

Stortorget har valts som utgångspunkt i Malmö eftersom det är nordligast och centralt beläget i staden. Det är också en punkt som får betydligt bättre tillgänglighet med Metron. Med utgångspunkten beräknas restiderna till de olika distrikten i Köpenhamn. De olika distrikten som har valts är: Amager Ost, Indre By, Osterbro, Norrebro, Vesterbro/Kongens Enghave och Frederiksberg Kommune.

**Nuläge (JA):** För att beräkna restiden (UA) från varje zon/distrikt i Köpenhamn till målpunkten i Malmö har vi använt oss av resplanerna i nuvarande kollektivtrafik.

**Enklaste metron (UA1) - 120 km/h maxhastighet:** För att beräkna restiden (UA1) från varje zon i Malmö till de två målpunkterna i Köpenhamn har vi använt nuvarande kollektivtrafik från de olika zonerna i Malmö till Malmö C. Sedan har vi använt den beräknade Öresundsmetrons restid från Malmö Central till Amagerbro.

Tabell -4. Beräknade restider från olika målpunkter i Köpenhamn till Malmö-Stortorget

Zon i Köpenhamn - Målpunkt i Malmö	Restider (UA)	Restider (UA1)	Restidsvinst
1. Amager Ost - Stortorget	38 min	17,4 min	20,6 min
2. Indre By - Stortorget	45 min	22,4 min	22,6 min
3. Vesterbro/Kgs Enghave - Stortorget	47 min	35,4 min	11,6 min
4. Osterbro - Stortorget	55 min	32,4 min	22,6 min
5. Norrebro - Stortorget	54 min	35,4 min	18,6 min
6. Frederiksberg Kommune - Stortorget	65 min	38,4 min	26,6 min
7. Lynetteholm - Stortorget	67 min	51,4 min	15,6 min



Med restidsvinsten kan vi komma fram till vilka delar av Köpenhamn som Metron bidrar till ökad tillgänglighet.

**UA2 (två separata dubbellinjer i en ring via Lynetteholm):**

*Tabell -5 Avgångstider för Öresundsmetro.*

<b>Station</b>	<b>Afg.(min)</b>	<b>Station</b>	<b>Afg. (min)</b>
Malmö C	0.0	Malmö C	0.0
Västra Hamnen	1,5	Norra Hamnen	1.2
Amgerbro	17,4	Lynetteholm	14,2
Islands Brygge	18,9	Østerport	20,2
København H	20,8	v/Stengade	23,4
v/Stengade	23,8	København H	26,4
Østerport	27	Islands Brygge	28,3
Lynetteholm	33	Amgerbro	29,8
Norra Hamnen	46	Västra Hamnen	46,4
Malmö C	47,2	Malmö C	47,9

Tabellen ovan visar ett tidschema och baseras på ett liknande tidsschema som finns i en av rapporterna från Öresundsmetros hemsida. Till skillnad från deras

tidsschema inkluderar vår tabell två nya metrostationer, nämligen Lynetteholm och Norra hamnen. Tabellen illustrerar den totala restiden för Öresundsmetron att färdas runt i en ringlinje.

## 6. Diskussion

De frågeställningar som har besvarats i litteraturstudien och i analysen av de två olika alternativen ska resultera i rekommendationer för hur de två städerna kan förbindas med hänsyn till ökad tillgänglighet, minskad belastning på Öresundsbro samt minskad restid. I detta kapitel diskuteras litteraturstudien och kopplas till de undersökta frågeställningarna, samtidigt som egna analyser diskuteras.

### 6.1 Kapacitet

Utifrån det samlade resultatet från trafikprognoser, som beskriver hur kapacitet kommer att förändras efter några år, ser man tydligt att det ökar alltmer och att det med stor sannolikhet kommer bli en stor belastning på Öresundsbro. Samtidigt kommer förseningar och restiden att öka. För att lösa problemet kan en byggnation av Öresundsmetro vara en bra lösning. Eftersom Öresundsmetron har föreslagit utredningsalternativ (UA1) för linjesträcka som skulle minska belastningen och restiden, kan det bli mer attraktivt för människor att använda kollektivtrafik i stället för personbilar. Det andra UA2-förslaget, som nämnts, är att bygga två separata dubbellinjer i en ring som skulle bidra till ett mer integrerat system mellan Malmö och Köpenhamn där fler invånare från de olika zonerna i Malmö kan nå Köpenhamn lättare. Detsamma gäller för den danska befolkningen.

### 6.2 Restidseffekter på föreslagna alternativ

De två alternativa förslagen har för- och nackdelar beroende på vilket perspektiv man utgår från.

Utredningsalternativ 1 som har utvecklats av Kommunerna Malmö och Köpenhamn är det snabbaste och billigaste alternativet och hade kunnat bidra till att lösa flera av de problem som har identifierats på sträckan i dagsläget. Om man tittar på detta alternativ kortsiktigt kommer det att minska belastningen på Öresundsbron. Om man däremot utgår från ett mer långsiktigt perspektiv kan man se att städerna kommer att ha kraftig utveckling, särskilt i områden kopplade till Metron. Utifrån detta kan man dra slutsatsen att detta alternativ inte skulle vara en långsiktig lösning för framtiden. Efterfrågan på Öresundsmetron kommer att ökas i framtiden samtidigt som belastningen ökar. Denna ökning kan leda till samma problem som man har idag. Utifrån tabellerna är restiden från olika zoner

annorlunda. I vissa zoner kan man resa snabbare jämfört med andra. Resultaten visar att zoner som är nära Malmö C, där tanken är att bygga en metrostation, har den största restidsvinsten. Exempelvis zon 3, som är Toftanäs, är restidsvinsten 16 min jämfört med den nuvarande kollektivtrafiken, medan zon 5 Hyllie vid järnvägsstationen saknar restidsvinst.

Utredningsalternativ 2 som vi har utarbetat i samarbete med vår handledare är det dyraste av alternativen, men är samtidigt det alternativ som skulle minska restiderna och belastningen mest. Detta alternativ skulle medföra en drastisk minskning av restiden med Öresundsmetron mellan Lynetteholm och Norra hamnen, med en restidsvinst på 36 minuter jämfört med alternativ 1, enligt beräkningarna som presenteras i tabell 5 ovan. Sträckan som har valts som lösning skiljer sig från det första förslaget eftersom man ser en stark utveckling i områdena runt Lynetteholm och Norra Hamnen i framtiden. I Köpenhamns kommun beräknar man att fler människor kommer att bo i Lynetteholm, samtidigt som det nuvarande industriområdet i Norra hamnen kommer att byggas och utvecklas, så att de förväntade trafikprognoser kan ändras samt kapaciteten på sträckan kan bli större. Den bästa lösningen kan då vara att välja den andra alternativa lösningen för sträckan, det vill säga sträckan till och från Norra hamnen.

### **6.3 Placering av stationer**

Denna rapport fokuserar främst på stationslägen vid Västra hamnen, Norra Hamnen, Lynetteholm och Amagerbro. Dessa områden är särskilt viktiga då de ligger i områden med kraftiga utbyggnadsplaner. Både Norra Hamnen och Lynetteholm är viktiga områden för båda städerna då det är planerat att bygga ut och utveckla dessa områden till ett helt nytt distrikt mitt i Köpenhamns hamn. Stationsläget i Västra Hamnen är att en station ska skapas för att kunna möta behoven av kollektivtrafik i den norra delen av området. Viss markanvändning möjliggörs genom det grävda schaktet som behövs för tunneldrivningen. Dessutom kan samplanering av ny exploatering, station och kustskydd resultera i stora besparingar. Utan utfyllnad av ytterligare mark eller struktur för att skapa förutsättningar för en mer attraktiv och tillgänglig station kommer stationen troligen inte attrahera tillräckligt många resenärer i närområdet, men detta kräver ytterligare analys. Amagerbro är däremot den första stationen i Danmark som tågen passerar på väg till Malmö. Stationen anses vara en viktig knutpunkt på sträckan eftersom många resenärer härifrån kan nå andra stationer i Köpenhamn.

För att koppla ihop dessa stationer i både Malmö och Köpenhamn skulle det vara bra att införa ett integrerat system. Ett integrerat system är ett system där Öresundsmetron anpassar sig efter Köpenhamns Metro. Det betyder att det danska systemet byggs i den svenska delen och att alla (säkerhets)delarna som övervakas och drivs av el är sammankopplade som en enhet. Det integrerade systemet kan vara en lösning på problemet rent ekonomiskt eftersom det blir mindre kostnad. Det kommer inte vara nödvändigt att ha många stationer, vilket innebär att ingen ny station behöver byggas i det danska systemet. I stället kan den befintliga stationen användas. Med integrerat system kommer väntetiden och restiden minska genom en bättre framkomlighet då fler tåg körs per timme.

## 7. Slutsats

Öresundsmetron är ett projekt till för att minska belastningen på Öresundsbron och för att effektivisera förbindelsen mellan städerna Köpenhamn och Malmö. Prognoser och beräkningar (avseende restidseffekter) visar att Öresundsmetron kommer att minska restiden betydligt, och att utvecklingen av de två städerna kommer att gynna befolkningen genom att välja ett grönare transportalternativ.

De frågor som har besvarats i litteraturstudien har resulterat i rekommendationer för två alternativa linjesträckningar. Det första alternativet innebär ett dubbelspår med tunnel via Amagerbro och ett integrerat system på den danska sidan, med tåg som är 39 meter långa och kör maximalt 120 km/h. Det andra alternativet är att ha två separata dubbellinjer som integreras med den danska sidan, med samma tåg längd och hastighet. Studier visar att det andra alternativet har fler fördelar. Genom att välja detta alternativ skulle belastningen på Öresundsbron minska och tillgänglighet förbättras. Dessutom skulle det resultera i en minskad restid mellan Lynetteholm och Norra hamnen. Ytterligare fördelar inkluderar minskad trängsel och ökad kapacitet för tågtrafiken. Genom att ha två separata dubbellinjer kan fler tåg köra samtidigt och därmed minska trängsel. Dessutom ökar den ökade kapaciteten möjligheten för fler passagerare att resa samtidigt och bidrar till att möta den ökade efterfrågan på transport över sundet.

## 8.Referenser

### Litteratur

Bredin, M. (2021). *Sammanfattande rapport om hur ett nytt metrosystem kan förverkligas när Öresundsmetron etableras - Återrapportering av uppdrag från Malmö stadsbudget 2020*. Hämtad: 2022-09-01

Christer, H. (2008). *Trafiken i den hållbara staden*

Metroselskabets ejere Københavns Kommune. (2020). *Forundersøgelse Metrobetjening af Lynetteholm*.  
<https://m.dk/media/3381/20982-metro-rapport-lynetteholmen-19.pdf?fbclid=IwAR30m8-zy6WC5dmqxsOV0mIFK2qYOPgg0Z4uzuaYcPQYmPhGHTiHW2WdpX8> Hämtad:2023-04-01

Gebre, S. K. (2012). *Capacity estimation of new single-track stations*. (Masteruppsats, KTH-universitet).

Overgård Hansen, C. (2018). *Beregningsforudsætninger og resultater af trafikprognose*.  
<https://oresundsmetro.com/sites/oresundsmetro.com/files/media/document/Beregningsforuds%C3%A6tninger%20og%20resultater%20af%20trafikprognose%20notat.pdf> Hämtad: 2023-04-01

Oresundsmetro. (2018). *Beregningsforudsætninger og resultater af trafikprognose*. Hämtad: 2022-08-09

Oresundsmetro. (2013). *Resultat och värderingar: Förstudie*.  
[Resultat och värderingar Förstudie Öresundsmetro fas 1.pdf \(oresundsmetro.com\)](#). Hämtad: 2022-05-15

Trafikverket. (2021). *Kapacitet på järnvägen: kunskapsöversikt*. Hämtad: 2022-09-10

## Internet

By og havn.( 2021). *Lynetteholm*.

<https://byoghavn.dk/lynetteholm/> Hämtad: 2021-05-01

District of Copenhagen. (2016).

[https://www.wikiwand.com/en/Districts\\_of\\_Copenhagen](https://www.wikiwand.com/en/Districts_of_Copenhagen) Hämtad: 2023- 04-05

International Association of Public Transport (UITP)<https://www.uitp.org/topics/metro/>

Københavns Kommune.(2021). *København*.

<https://www.kk.dk/> Hämtad: 2021-04-24

Malmö stad. (2021). *Fakta och statistik, befolkning*. Hämtad: 2021- 05-05

Malmö stad. (2021). *Stadsutveckling, Norra hamnen - Industrial Park*.

<https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Norra-hamnen---Malmo-Industrial-Park.html> Hämtad: 2022-05-04

Malmö stad. (2021). *Stadsutveckling, Västra hamnen*.

<https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Vastra-Hamnen.html>. Hämtad: 2022-05.15

Malmö stad. (2023). *Communities that care (CTC), CTC-Områden*.

<https://malmo.se/Communities-That-Care-CTC/CTC-omraden.html>. Hämtad: 2023-04-05

Metroselskabet.

<https://m.dk/> . Hämtad: 2023- 03-06

Metroselskabet. (2020). *Udredning Metrobetjening af Lynetteholm*.

[https://m.dk/media/3382/udredningsrapport-lynetteholmen-a4-final-web-enkeltsidet.pdf?fbclid=IwAR08jvrcDw\\_FXZhJ86\\_8Ms2oLsJphVVEvxQPz0z0as8QVjBonC1-gtxomm0](https://m.dk/media/3382/udredningsrapport-lynetteholmen-a4-final-web-enkeltsidet.pdf?fbclid=IwAR08jvrcDw_FXZhJ86_8Ms2oLsJphVVEvxQPz0z0as8QVjBonC1-gtxomm0).

Hämtad: 2023-04-04)

Københavns kommun, fakta och statistik.

<https://www.kk.dk/om-kommunen/fakta-og-statistik>

Hämtad :2022-04-24

Øresundsmetro. (2021). *Årsrapport, Københavns Kommune / Malmö stad*.

[Øresundsmetro Årsrapport 2021 16.indd \(oresundsmetro.com\)](https://oresundsmetro.com/Årsrapport_2021_16.indd). Hämtad: 2022-05-01

Stjernfeldt, K. (2021). Vinster og effekter av en tunnelbana mellan Sverige och Danmark.

[Webinar]. <https://video.malmo.se/?bctid=6268726998001> Hämtat 2021-03-22

Tamson, K. (2021). Vinster og effekter av en tunnelbana mellan Sverige och Danmark.

[Webinar]. <https://video.malmo.se/?bctid=6268726998001> Hämtat 2022-05-22

Transportministeriet. (2023). *Transportens Analyseinstitut, rapporter om kollektivtrafiken i Danmark*.

<https://www.trm.dk/>. Hämtad: 2023-03-06



Trafikprognoser M4 Traffic - Öresundsmetro WP2, Prognoser, linjeföring och stationsplaceringar, Malmö, 2013. Hämtad : 2023-02-25

Transportministeriet. (2022). *Nyheter- Överenskommelse om alternativ till klappning från Lynetteholm*. <https://www.trm.dk/nyheder/2022/aftale-om-alternativ-til-klapning-fra-lynetteholm>. Hämtad: 2023-02-14

Malmö stad. (2021). *Aktuella nyheter om Öresundsmetron*. <https://malmo.se/Oresundsmetron/Aktuella-nyheter-om-Oresundsmetron.html> Hämtad: 2021-03-29

Malmö stad. (2023). *Aktuella nyheter om Öresundsmetron*. <https://malmo.se/Oresundsmetron/Aktuella-nyheter-om-Oresundsmetron.html> <https://malmo.se/Oresundsmetron/Aktuella-nyheter-om-Oresundsmetron/Artiklar-Ometron/2023-03-21-Trafikverkets-regiondirektor-Det-kravs-tva-avsandare-for-en-ny-fast-forbindelse.html> Hämtad: 2023-02-20

Öresundsmetro. (2018). *The Öresund Metro – our future connection*. Hämtad: 2022-05-10

Öresundsmetro, Metrosnack. (2020). *När blir en Öresundsbro en flaskhals för svensk industri*. <https://www.youtube.com/watch?v=wmWNSy3XfMQ> . Hämtad: 2023-01-30