

Nordhavn II – Screening af Metroudbygning efter Etape 1

Indholdsfortegnelse

1.	BAGGRUND	3
2.	KONKLUSION OG ANBEFALING	4
2.1	SAMLET ANBEFALING	4
2.2	OVERORDNET KONKLUSION	4
3.	BYUDVIKLING	6
3.1	2025	7
3.2	2025+	7
3.3	2025++	7
4.	LINJEFØRINGER	8
4.1	SAMMENHÆNG MELLEM LINJEFØRINGER OG BYPLANFORUDSÆTNINGER	8
4.2	DRIFTSKONCEPT AFHÆNGIG AF LINJEFØRING	9
4.3	LINJEFØRINGER	10
4.4	PLACERING AF STATION VED KRYDSTOGTERMINALEN	15
5.	ANLÆGSOVERSLAG OG DRIFTSUDGIFTER	16
6.	PASSAGERER OG NETTODRIFTSINDTÆGTER	17
6.1	MERPÅSTIGERE I METROSYSTEMET	17
6.2	NETTODRIFTSINDTÆGTER.....	19
7.	RETFINANSIERINGSBEHOV	20
7.1	RETFINANSIERING UDEN ETAPEOPDELING	22
7.2	RETFINANSIERING VED ETAPEOPDELT ANLÆG	23
8.	FØLSOMHEDSBEREGNINGER	25
8.1	MINDRE PASSAGERVÆKST	25
8.2	REALRENTE PÅ 4 %	26
8.3	OVERORDNET FORUDSÆTNINGSGRUNDLAG	26
8.4	FULD UDNYTTELSE AF TAKSTSTIGNINGSLOFTET FREM TIL 2040	26
8.5	ÆNDRET FORDELING AF BOLIG/ARBEJDSPLADSER OG BEBOERSAMMENSÆTNING	26
9.	TIDSPLAN	27
10.	PERSPEKTIVERING	28
11.	KONKLUSION	29
11.1	SAMLET GENNEMGANG AF FORDELE OG ULEMPE VED DE UNDERSØGTE LINJEFØRINGER	29
11.2	VURDERING AF LINJEFØRINGERNE	31

12.	BILAG	33
12.1	ARBEJDSPROGRAM FOR NORDHAVN II	33
12.2	BYPLANFORUDSÆTNINGER OG STATIONSOPHÆNG	35
12.3	FORSKELLIGE DRIFTSKONCEPTER VED LOOPLØSNINGER	41
12.4	RETFINANSIERINGSBEHOV MED HØJERE REALRENTE OG ANDRE FØLSOMHEDSBEREGNINGER	52
12.5	BAGGRUND FOR TILDELING AF POINT I KONKLUDERENDE KAPITEL.....	54
12.6	STORE LINJEFØRINGSKORT OG TILHØRENDE NØGLETAL/RESULTATER.....	57

1. Baggrund

I 2008 blev der gennemført en konkurrence for udviklingen af Nordhavn. Vinderprojektet Urban Delta blev bearbejdet til Strukturplanen fra 2010, der er den overordnede plan, som By & Havn og Københavns Kommune tager afsæt i ved den fortsatte udvikling af Nordhavn. De grundlæggende principper for Strukturplanen er en holme-/kanalstruktur, der inddeler Nordhavn i en række mindre overskuelige enheder. En vigtig forudsætning for planen er et godt kollektivt transportsystem, i form af en metroforbindelse. Udbygningen af Nordhavn forventes at ske i tre faser, hvor først den indre Nordhavn udbygges. Indre Nordhavn med primært Århusgadekvarteret er under opførelse og den første strækning af metrolinjen med to metrostationer - Nordhavn og Orientkaj er under anlæg og forventes åbnet i 2019. Den sidste fase har en længere tidshorisont, hvorfor det kan være relevant at etapeopdele en metroudbygning, da det indebærer at risikoen mindskes.

I "Principaftale om metro til Ny Ellebjerg via Sydhavnen samt udbygning af Nordhavnen" mellem staten og Københavns Kommune fremgår det at

*"Parterne er endvidere enige om at søge gennemført en beslutning om yderligere et antal metrostationer i Nordhavnen i takt med byudviklingen. Finansieringen opnås ved et bidrag fra By og Havn, medens resten forudsættes finansieret ved fremtidige passagerindtægter. Der er reserveret 1,5 mia. kr. hertil i By & Havns langtidsbudget, men parterne har endnu ikke lagt sig fast herpå."*¹

Denne aftale danner grundlag for at Københavns Kommune, By & Havn og Metroselskabet har igangsat et arbejde, som har til formål at

*"...søge at belyse hvilke mulige udbygninger af en metroforlængelse, som er relevante at undersøge nærmere med henblik på at træffe beslutning om en fastlæggelse af den fortsatte udbygning. Arbejdet skal beskrive mulige linjeføringer og stationsplaceringer i Nordhavn efterfølgende stationen Orientkaj. Linjeføringer og stationsplaceringer kvalificeres af passagerprognoser og finansieringsbehov. Arbejdet udføres på screeningsniveau og påtænkes således at danne grundlag for en efterfølgende beslutning om nærmere undersøgelser."*²

Der er nedsat en styregruppe og arbejdsgruppe med deltagelse af Københavns Kommune, By & Havn og Metroselskabet.

¹ Se den fulde tekst i "Principaftale om metro til Ny Ellebjerg via Sydhavnen samt udbygning af Nordhavnen" her: <http://www.trm.dk/~media/files/publication/2014/sydhavnsmetro-1405/principaftale-om-sydhavnsmetro.pdf>

² Styregruppen har godkendt arbejdsprogram for dette arbejde. Den indeholder en uddybende beskrivelse af formål og indhold og kan ses i kapitel 12.1

I "Aftale mellem staten v. transport og bygningsministeren, Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune om den økonomiske håndtering af indkøb af ekstra togsæt til Cityringen, Sydhavnsmetroen samt Nordhavnsmetroen" er besluttet indkøb af to yderligere togsæt til Nordhavnsmetroens senere udvidelse efter Orientkaj, hvilket vil sige de linjeføringer som undersøges i denne screeningsrapport. Togsættene finansieres indenfor budgettet af udvidelsen efter Orientkaj.

2. Konklusion og anbefaling

2.1 Samlet anbefaling

På baggrund af det nuværende forudsætningsgrundlag og de undersøgte forhold – herunder passagertal, anlægsøkonomi, driftsøkonomi og restfinansieringsbehov – anbefales det, at der træffes beslutning om, i det videre arbejde at udarbejde beslutningsgrundlag om et anlæg af linjeføring 1. Syd om Skudehavnen, samt at der administrativt arbejdes videre med et efterfølgende anlæg af linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn.

De øvrige linjeføringer er – med undtagelse af linjeføring 3 og 7 – vurderet til at være entydigt mindre attraktive. Linjeføringer 3 og 7 er alene mere attraktive, hvis der kun ses på restfinansieringsbehovet, da de er billigere løsninger med kun 3 stationer og en kortere linjeføring. Men på øvrige parametre, som bl.a. handler om at skabe en attraktiv bæredygtig by med mange beboere og arbejdspladser, hvor salg af byggeretter er med til at finansiere metroen i hele København, vurderes linjeføring 3 og 7 ikke at være attraktive.

2.2 Overordnet konklusion

For hver linjeføring er undersøgt en række forhold, som tilsammen gør det muligt at vurdere linjeføringerne relativt til hinanden. I skemaet herunder er der tildelt en værdi mellem 1 og 5 for hvert forhold til hver linjeføring. Fx har linjeføring 1. Syd om Skudehavnen fået værdien 5 i restfinansiering, da denne har relativt lav restfinansieringsbehov.³ Der er sammen med den tildelte værdi tilføjet en nuance af grøn farve, således at en mere grøn celle illustrerer en højere værdi.

³ De tildelte værdier er ordinale, dvs. at de angiver en rangering, hvor 5 er bedre end 4, som er bedre end 3 osv. Det betyder ikke at 4 er dobbelt så god som 2 og derfor er det ikke meningsfyldt at beregne et gennemsnitligt antal point eller at summere pointtal for hver enkelt linjeføring. Dertil kommer at hvert forhold formentligt vægtes forskelligt.

Figur 1 - Oversigt over fordele og ulemper ved linjeføringer

	Syd om Skudehavnen	Lille Spørgsmålstegn	Stort Spørgsmålstegn	Y-løsning	Stort Loop	Nord om Skudehavnen	Kort I-løsning	Lang I-løsning	Lille Loop
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Relevant for 2025+	5	5	1	1	1	5	5	1	5
Passagertal - 2025+	1	5	-	-	-	1	3	-	3
Passagertal - 2025++	1	5	3	3	4	1	3	3	4
Dækningsgrad	2	5	3	5	5	2	3	3	5
Restfinansiering - 2025+	5	3	-	-	-	5	4	-	2
Restfinansiering - 2025++	5	3	4	2	1	5	4	4	2
Betjening af Krydstogtterminal	5	5	5	5	5	1	1	1	5
Overensstemmelse med Strukturplanen	5	5	5	5	5	1	3	3	5

Samlet vurderes linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn anlagt etapeopdelt, således at linjeføring 1 anlægges først, at være mest attraktiv, idet den for alle undersøgte forhold – udover restfinansieringsbehov – vurderes bedre. Hertil skal det bemærkes, at et etapeopdelt anlæg har en indbygget sikkerhed og dermed mindre risiko, idet en senere etape vil kunne udskydes/fremskyndes eller justeres.

I kapitel 11 findes en samlet konklusion, der gennemgår de enkelte forhold og sammenligner alle linjeføringer.

3. Byudvikling

Prognoser viser, at København de kommende år vil fortsætte med at vokse med 1.000 indbyggere om måneden. Frem mod 2025 forventer Københavns kommune at der er godt 100.000 flere københavnere end i dag. Mange nye boliger og arbejdspladser kommer til at ligge i Nordhavn.

Udbygningen af Nordhavn forventes at ske i tre faser, hvor først den indre Nordhavn udbygges. Indre Nordhavn med primært Århusgadekvarteret er under opførelse og den første strækning af metrolinjen med to metrostationer - Nordhavn og Orientkaj er under anlæg og forventes åbnet i 2019.

Derefter udbygges de nordøstlige dele af Nordhavn, mens den vestlige del udbygges sidst. Der er taget beslutning om et yderligere antal stationer, som beslutningen om placering af, har foranlediget denne rapport.

I denne analyse er – for Nordhavn – udarbejdet byplanforudsætninger for 2025 samt for to forskellige mulige fulde udbygninger af Nordhavn, hvilke er kaldt 2025+ og 2025++. De fulde udbygninger vurderes at kunne realiseres i 2055. Årsagen til at alle byplanforudsætninger bærer årstallet 2025 skyldes, at byplanforudsætninger for det øvrige København i alle tilfælde er lig den forventede udvikling i 2025, hvilket må betegnes som et konservativt skøn. Det er dermed kun for Nordhavn og ikke resten af København, at befolkningen er fremskrevet udover 2025. Såfremt befolkningen for resten af København var fremskrevet til 2040 eller 2055 vurderes metroens passagertal at ville være højere. Hvilket ville resultere i en højere nettodriftsindtægt og lavere restfinansieringsbehov. Årsagen til at befolkningen for resten af København ikke er fremskrevet udover 2025 er, at det ikke vurderes at have betydning for den relative sammenligning mellem linjeføringernes passagertal og økonomiske resultater, hvorfor det er vurderet, at den yderligere arbejdsmængde og tidsforbrug, som en fastlæggelse af byplanforudsætninger for fremtidige år – udover 2025 – for resten af København ikke har været nødvendig.

Byplanforudsætningerne i 2025 og 2025+ er identiske med byplanforudsætninger, som anvendes i udarbejdelse af grundlag for en VVM-redegørelse for en Nordhavnstunnel og én af de undersøgte varianter af Nordhavnstunnelen indgår som forudsætningsgrundlag i dette arbejde.

Byplanforudsætningerne 2025++ anvendes ikke i grundlaget for Nordhavnstunnelen og indeholder udbygning af flere holme og derfor flere boliger og arbejdspladser end forudsætningerne 2025+.

En væsentlig forudsætning for udbygningen af Nordhavn er flytningen af containerterminalen fra dens nuværende placering på Levantkaj og til den kommende forventede placering i det ydre Nordhavn. Den kommende placering kan ændres og såfremt dette sker, så kan det blive nødvendigt at justere byplanforudsætningerne for Nordhavn og genberegne de økonomiske konsekvenser af linjeføringerne. Beslutningen om containerterminalens fremtidige placering forventes truffet i 2016.

Figur 2 - Kort over den forudsatte udviklingstakt i Nordhavn

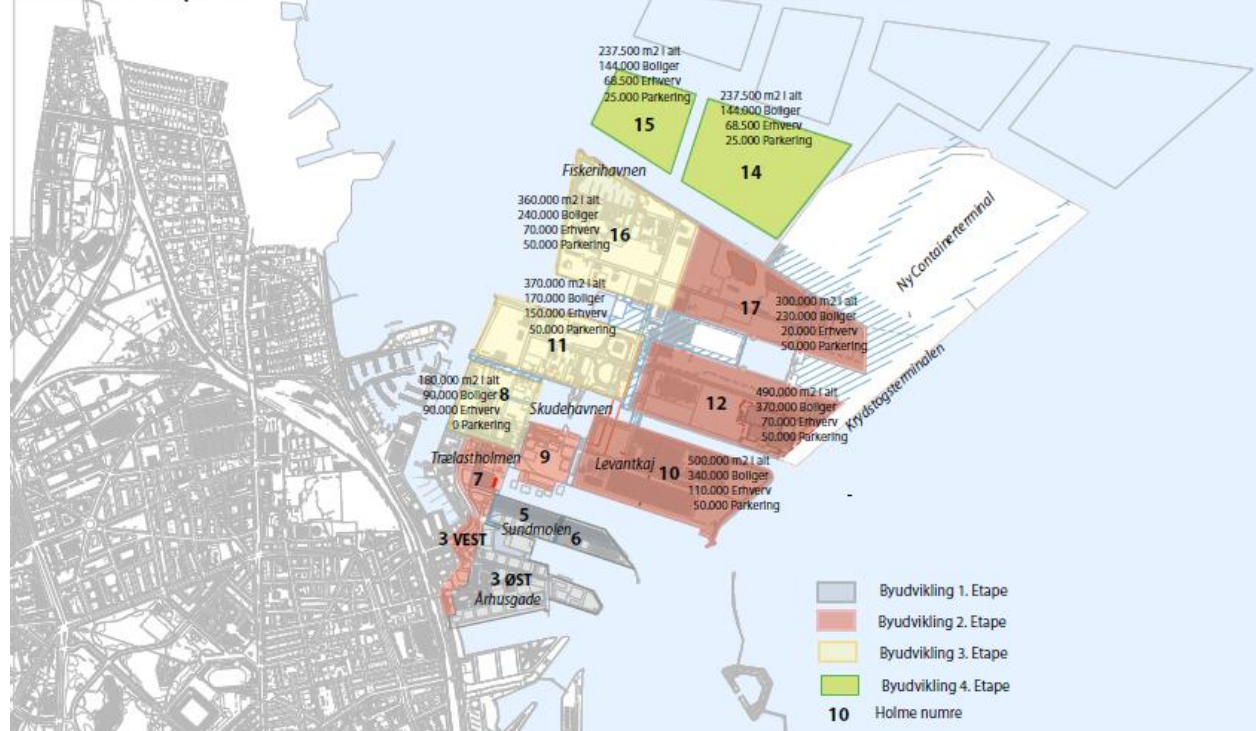
Nordhavn 2. etape af byudviklingen

Kort til Metronotat

REV 08.02.2016

Tal for 2025+ - Etape 1 - 3

Tal for 2025++ - Etape 1 - 4



3.1 2025

Byplanforudsætningsgrundlaget 2025 er holmene i 1. etape og 2. etape delvist udbyggede. Udbygningen beskriver en realistisk udbygning af Nordhavn i år 2025.

3.2 2025+

I byplanforudsætningsgrundlaget 2025+ er holmene 3 (vest og øst), 5-12 og 16-17 udbyggede. Holmene 14 og 15 er således ikke udbygget. Udbygningen består af samlet 34.240 beboere og 34.520 arbejdspladser fordelt på holmene. Denne udbygning er antaget at være en fuld udbygning og færdig i år 2055. Dette byplanforudsætningsgrundlag er det samme som anvendes i VVM-redegørelsen for en Nordhavnstunnel.

3.3 2025++

I byplanforudsætningsgrundlaget 2025++ er samme holme som i 2025+ og holmene 14 og 15 udbygget. Udbygningen består samlet af 40.000 beboere og 40.000 arbejdspladser i Nordhavn. Denne udbygning er også antaget at være færdiggjort i år 2055. Byplanforudsætningerne 2025++ skal således ikke ses som en videreudbygning af 2025+, idet denne er en fuld udbygning, men derimod en alternativ vurdering af, hvordan en mere omfangsrig fuld udbygning af Nordhavn ville kunne være.

I kapitel 12.2 kan en oversigt over den forudsatte fordeling af arbejdspladser og boliger på holmene i Nordhavn ses.

4. Linjeføringer

Hidtil har kun én linjeføring været undersøgt.⁴ Med udgangspunkt i denne er udbygninger og alternativer diskuteret og vurderet af arbejdsgruppen. Det har resulteret i ni linjeføringer, der beskriver videreudbygninger eller alternativer, som indgår i denne screeningsrapport.

Den tidligere undersøgte linjeføring følger den planlagte byudvikling og løber syd om Skudehavnen og betjener Levantkaj og Krydstogtkaj. Denne linjeføring giver mulighed for flere efterfølgende udbygninger. Heri er den benævnt ”1. Syd om Skudehavnen”.

De 8 alternative linjeføringer er således

- Linjeføringer, der er videreudbygninger af ”1. Syd om Skudehavnen”, og som derfor på forskellig vis betjener områder, der byudvikles efterfølgende Levantkaj og Krydstogtkaj.
- En linjeføring, der løber nord om Skudehavnen, og herfra betjener Levantkaj og Krydstogtkaj
- Linjeføringer, som løber centralt gennem Nordhavn, og herfra betjener både Levantkaj og Krydstogtkaj og efterfølgende områder, som byudvikles.

4.1 Sammenhæng mellem linjeføringer og byplanforudsætninger

Der er, som beskrevet i kapitel 3 om byudvikling, opstillet tre forskellige forudsætninger for byudviklingen i Nordhavn. Baggrund for dette er ligeledes beskrevet i kapitel 3.

Der er ikke foretaget trafikmodelberegninger (OTM) for alle kombinationer af linjeføringer og byplanforudsætninger. Dette skyldes, at adskillige linjeføringer først er relevante i forbindelse med at der sker en byudvikling af de ydre dele af Nordhavn. For eksempel ville en trafikmodelberegning af ”4. Y-løsning” med byplanforudsætninger for 2025 eller 2025+ betyde at én eller flere stationer ikke ville have noget passagergrundlag og derfor på de stationer have et påstigertal på 0, hvorfor denne og tilsvarende kombinationer er fravalgt.⁵

I skemaet herunder er vist hvilke linjeføringer 1 til 9, som der i kombination med byplanforudsætningerne 2025, 2025+ og 2025++, der er foretaget trafikmodelberegninger for.

⁴ Notat ”Etape 2 af metro til Nordhavn” udarbejdet af By & Havn og Metroselskabet dateret 4. april 2014

⁵ Dog med en enkelt undtagelse, idet der for linjeføringen ”5. Stort Loop” er foretaget en trafikmodelberegning med byplanforudsætningerne 2025+. Her er der ikke et passagergrundlag for de to yderste stationer. Beregningen er udelukkende foretaget, for at kunne foretage en direkte sammenligning med trafikmodelberegningerne, der foretages i forbindelse med udarbejdelse af VVM-redegørelse for Nordhavnstunnellen. Her er netop byplanforudsætningerne 2025+ og linjeføringen ”5. Stort Loop” forudsat.

Byplanforudsætninger / Linjeføring	2025	2025+	2025++
1. Syd om Skudehavnen	X	X	X
2. Lille Spørgsmålstegn		X	X
3. Stort Spørgsmålstegn			X
4. Y-løsning			X
5. Stort Loop		X	X
6. Nord om Skudehavnen	X	X	X
7. Kort I-løsning	X	X	X
8. Lang I-løsning			X
9. Lille Loop		X	X

4.2 Driftskoncept afhængig af linjeføring

Linjeføringen i Nordhavn vil være en del af en pendullinje fra Ny Ellebjerg til Nordhavn (M4), hvor en del af linjeføringen mellem København H og Østerport er identiske med Cityringen (M3), se figur 4. Både M3 og M4 har 185 sekunder (3min og 5 sek.) afstand mellem to tog i samme retning i myldretiden. Dette er den mindst mulige afstand, idet antallet af tog på strækningen begrænses af kapaciteten på den del som er fælles mellem M3 og M4, dvs. strækningen mellem København H og Østerport. Såfremt M4 danner et loop i Nordhavn, vil hvert andet tog, der kommer ind fra Cityringen, blive sendt med uret, og hvert andet tog mod uret. Det betyder, at der vil være dobbelt så lang tid, dvs. 370 sekunder (6 min og 10 sek.), mellem afgang i samme retning på stationerne i loopet i myldretiden. Dette gælder for linjeføringerne 4. Y-løsning, 5. Stort Loop og 9. Lille Loop.⁶

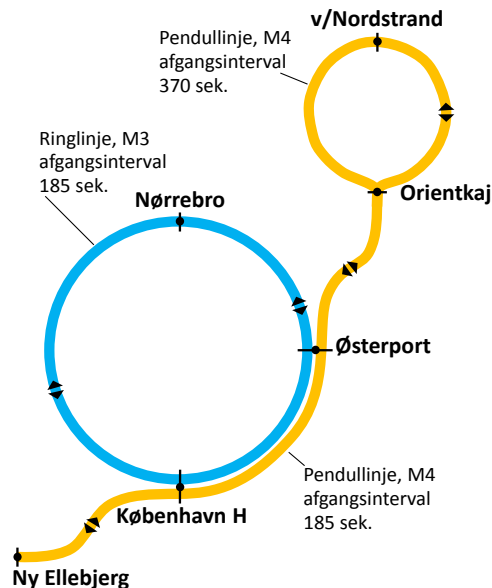
Uden for myldretiden øges afstanden. Følger det den eksisterende metros justeringer af driften uden for myldretiden, så øges afstanden med 50 % i løbet af dagen, således at der vil være 555 sekunder (9 min og 15 sek.) mellem afgang i samme retning for linjeføringerne 4., 5. og 9.

⁶ Loop-løsninger og Y-løsningen (linjeføring 4,5 og 9) hvor metrotog krydser sporskiftet ved Orientkaj i begge retninger vil medføre en lavere kapacitet, hvorfor afstanden mellem to tog i samme retning i praksis vurderes at ville blive højere end 370 sekunder i myldretiden for linjeføring 4,5 og 9.

Figur 3 - Afstand mellem afgange i samme retning

	Linjeføring 1, 2, 3, 6, 7 og 8	Linjeføring 4, 5 og 9
Myldretid	185 sek. (3 min og 5 sek.)	370 sek. (6 min og 10 sek.)
Uden for myldretid	278 sek. (4 min og 38 sek.)	555 sek. (9 min og 15 sek.)

Figur 4 - Driftskoncept i Nordhavn med Loop



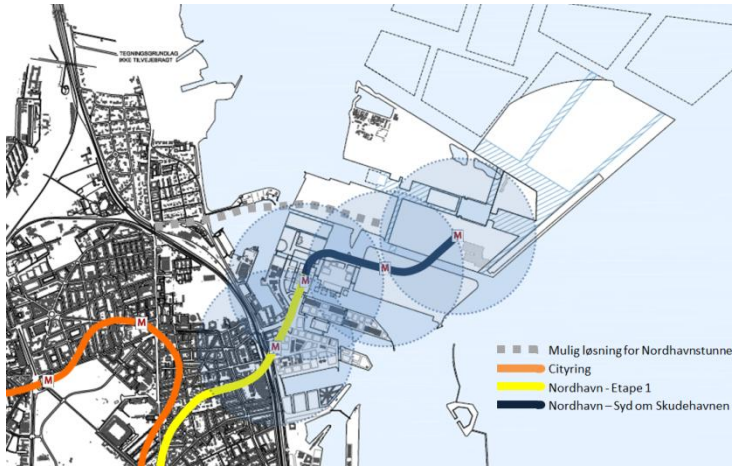
Muligheden for enkeltvejsdrift i en linjeføring med loop, dvs. at alle tog kører samme vej rundt i loopet har tidligere været undersøgt. Konsekvensen for betjeningen af kunderne vil være, at afstanden mellem to tog i samme retning vil nedsættes til 185 sekunder, samt at alle kunder på enten ud eller hjemtur vil få en forlænget rejsetid, idet de på én af de to ture skal den længste vej rundt i loopet.

I tidligere analyser er det konkluderet at en loopløsning vil opnå størst passagertal og være mest attraktiv, såfremt driftskonceptet består af at hver andet tog sendes med uret og hver andet tog mod uret rundt i loopet. Enkeltvejsdrift er således mindre attraktivt ved loopløsning, end det i denne rapport anvendte driftskoncept. Det er derfor dette driftskoncept, der anvendes for linjeføringerne 4,5 og 9. En uddybende beskrivelse af dette findes i kapitel 12.3.

4.3 Linjeføringer

De 9 forskellige analyserede linjeføringer er illustreret herunder. Cirkler omkring stationer angiver 600m radius omkring stationen, dvs. stationsnærhed. Linjeføringerne betjenes af et af to forskellige driftskoncepter, jf. kapitel 4.2. Dette fastlægges af om togene fordeler sig på to linjer efter Orientkaj, som ved linjeføring 4,5 og 9, eller om togene følger samme linjeføring, som ved linjeføring 1-3 og 6-8. For de linjeføringer, hvor togene fordeles, vil der være 370 sekunder mellem to tog i samme retning i myldretiden og for de linjeføringer, hvor togene følger samme linjeføring vil der være 185 sekunder mellem to tog i samme retning i myldretiden.

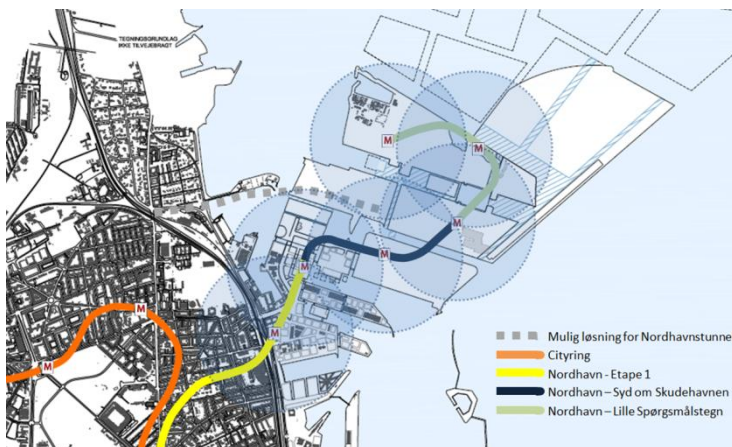
I kapitel 12.6 findes store oversigtskort for hver linjeføring samt tilhørende nøgletal.



Linjeføring 1. Syd om Skudehavnen

2 stationer placeret på Levantkaj og Krydstogtkaj. Linjeføring 1 giver mulighed for at anlægge linjeføring 2-5 og 9 efterfølgende. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to togafgange i samme retning. 2 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

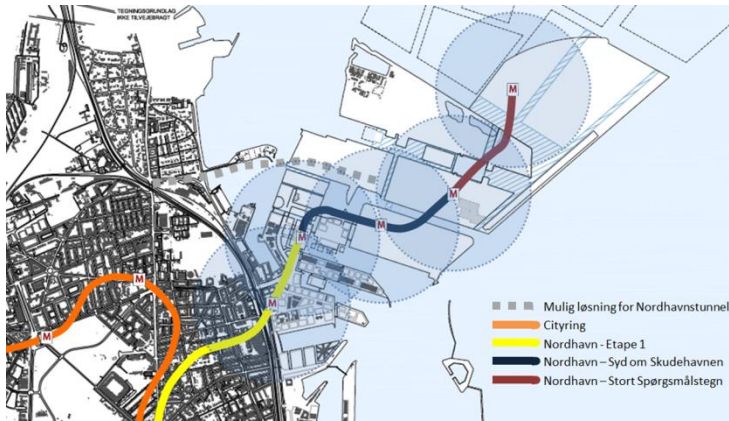
Fordele: Linjeføringen betjener Holm 10 og 12, som er næste etape af udviklingen. På begge holme er der planlagt en blanding af både boliger og erhverv. De to stationer vil være 2. etape af metroen i Nordhavn, som forventes at være inddelt i mindst tre etaper. Halvdelen af krydstogtterminalen, der ligger ud for Holm 12, ligger inden for 600 m's afstand til en station, hvorved der er optimal kollektiv transport fra Krydstogtterminalen til Indre by, Københavns Lufthavn og hovedstadsområdet i øvrigt.



Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegen

4 stationer hvor de sidste to stationer kan anlægges som en senere etape. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to togafgange i samme retning. 4 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen. Fordele: Som 1. og metrostationerne er jævnt fordelt på de holme, hvor det allerede er besluttet at muliggøre byudvikling.

Ulemper: En mindre del af Holm 11, er ikke dækket af 600 m's afstand til en station.

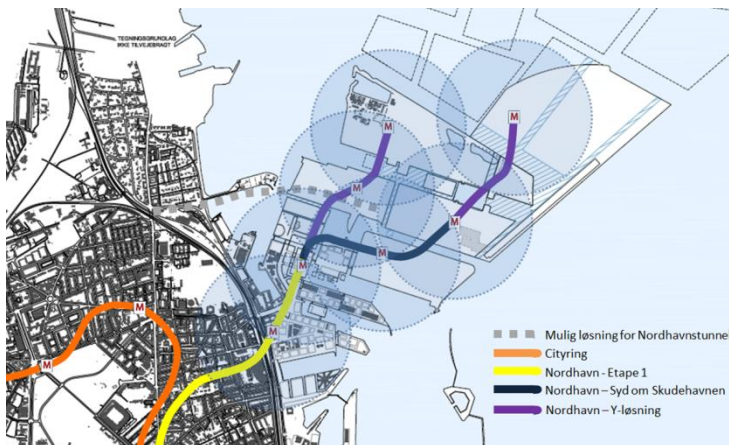


Linjeføring 3. Stort Spørgsmålstegn

3 stationer hvor sidste station kan anlægges som en senere etape. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to togafgange i samme retning. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Som 1. Halvdelen af krydstogsterminalen ligger inden for 600 m's zonen, og den resterende halvdel har maks. 800 meter til en metrostation. Betjener det yderste rekreative område, der er i gang med at blive opfyldt og en mindre del af de yderste holme, der endnu ikke er taget beslutning om at byudvikle.

Ulemper: Ca. halvdelen af Holm 11 og Holm 16, er ikke dækket af 600 m's afstand til en station. Metrohøjbanen med cykelstien under kommer ikke hele vejen rundt i Nordhavn, og der skal suppleres med yderligere højklassede cykelforbindelser i en stor del af Nordhavn for at sikre optimale cykelforbindelser.

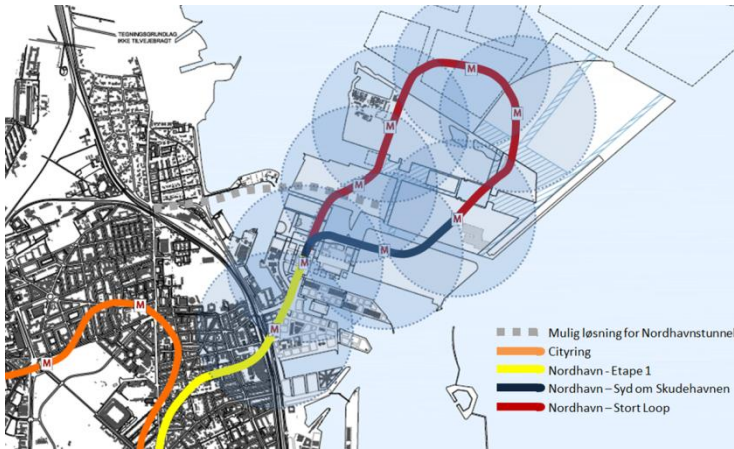


Linjeføring 4. Y-løsning

5 stationer hvor de sidste tre stationer kan anlægges som en senere etape. På alle stationer vil der være 370 sekunder mellem to togafgange i samme retning. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Som 1 – 3, hvor alle områder af eksisterende holme er dækket af 600 m's zonen til en station.

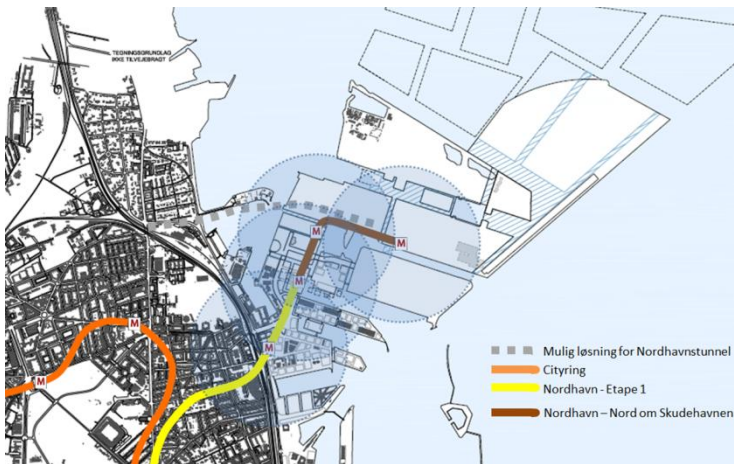
Ulemper: Metrohøjbanen med cykelstien under kommer ikke hele vejen rundt i Nordhavn, og der skal på en mindre strækning suppleres med et cykelstinet.



Linjeføring 5. Stort Loop

6 stationer hvor de sidste 4 stationer kan anlægges som en senere etape. På alle stationer vil der være 370 sekunder mellem to togafgange i samme retning. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Som 4. samt der vil være flere af de yderste holme, der endnu ikke er besluttet, der vil være omfattet af 600 m's zonen til en station. Det er et loop, hvorved der vil være cykelsti i sammenhæng med hele metrolinjeføringen i Nordhavn.



Linjeføring 6. Nord om Skudehavnen

2 stationer og linjeføringen betjener ikke Krydstogtterminalen. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to togafgange i samme retning. Der er ikke vurderet mulige etapeudbygninger. 2 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Betjener Holm 8, 11 og 12 med stationsnærhed.

Ulemper: Der ligger ingen metrostation på Holm 10, der er næste etape af byudviklingen. Området er dækket af 600 m's zonen til en metrostation, men der er en kanal i mellem området og stationen, hvorfor der skal anlægges flere broer, for at stationen bliver brugt af dem der bor og arbejder på Holm 10. Ingen del af Krydstogtterminalen ligger inden for 600 m's zonen til en station. Det vil blive en udfordring at anlægge metro i området ved holm 11, da der vil være arbejdsplads til Nordhavnstunnellen i de kommende år. Holm 8 og 11 forventes først udviklet om 25 – 30 år.



Linjeføring 7. Kort I-løsning

3 stationer. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to afgang i samme retning. Der er ikke vurderet mulige etapeudbygninger. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Betjener en del af det yderste rekreative område, der er i gang med at blive opfyldt samt en mindre del af de yderste holme, der endnu ikke er taget beslutning om.

Ulemper: Linjeføringen kører nogenlunde midt op igennem Nordhavn, hvorved yderkanterne af samtlige holme ikke er betjent af metroen. Placeringen af to af stationerne ligger også i yderkanten af en Holm, så der bliver længere for flere, at nå til stationen. Der er mindst 900 meter fra krydstogsterminalen til en station.

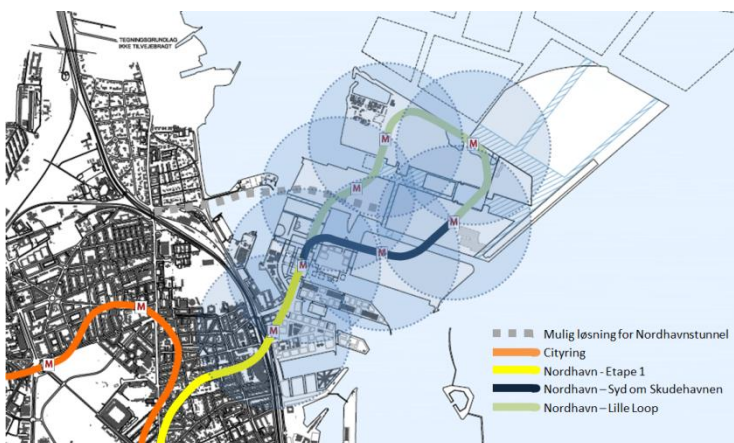


Linjeføring 8. Lang I-løsning

3 stationer. På alle stationer vil der være 185 sekunder mellem to afgang i samme retning. Der er ikke vurderet mulige etapeudbygninger. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Betjener det yderste rekreative område, der er i gang med at blive opfyldt samt en af de yderste holme, der endnu ikke er taget beslutning om.

Ulemper: Samme som 7.



Linjeføring 9. Lille Loop

5 stationer hvor de sidste 3 stationer kan anlægges som en senere etape. På alle afgang vil der være 370 sekunder mellem to afgang i samme retning. Linjeføringen betjener Krydstogtterminalen. 3 ekstra togsæt er nødvendige for at betjene linjeføringen.

Fordele: Samme som 5 – Dog er der ikke så meget af de yderste holme, der bliver dækket af en metrostation.

4.4 Placering af station ved Krydstogtterminalen

I 2015 anløb 283 krydstogtskibe, med en samlet kapacitet på ca. 680.000 passagerer, Københavns Havn. Den samlede krydstogtforretning skaber grundlag for en årlig omsætning på 1,3 mia. kr. i hovedstadsregionen.

Krydstogtmarkedet er hurtigt voksende, især på nye destinationer, men også på mere modne markeder som det Nordeuropæiske. Således skønnes der at være et vækstpotentiale for Københavns Krydstogtterminal på 3 % årligt i de næste 4-5 år. Samtidig ses en udvikling i rejsemønstret gående fra pakkerejser mod individuelt planlagte rejser, hvor passagererne selv arrangerer udflugter, transport til og fra skibet, mv.

Af de 283 krydstogtskibe, der anløb København i 2015, lagde 105 til ved Oceankaj. Skibene ved Oceankaj er typisk "turnaround" skibe. Dvs. de udveksler passagerer i København.

Turnaround passagererne skal direkte til lufthavnen eller til et hotel, for så at flyve ud på et senere tidspunkt. Det skønnes, at der årligt passerer ca. 400.000 krydstogtgæster gennem Københavns Lufthavn. Svarende til 1,5 % af lufthavnens samlede passagertal. Turnaround skibene er markedsinteressante, da turnaround passagerer bruger mere tid og flere penge på destinationen. Andre Nordeuropæiske havne forsøger derfor at etablere sig som turnaround havne, og dermed skabes der konkurrence til Københavns Havn og til Københavns Lufthavn.

Skal man understøtte København som turnaround destination, er det nødvendigt at sikre en god og effektiv kollektiv transport mellem krydstogtterminalen, byen og lufthavnen. Metrostationernes placering i forhold til krydstogtterminalen er derfor af stor betydning.

I linjeføringerne 1-5 og 9 er der placeret en station tæt ved den kommende krydstogtterminal. Stationen er placeret ca. 400 meter fra indgangen til krydstogtterminalen. I linjeføringerne 6-8 er der placeret en station 800-1.000 meter fra Krydstogtterminalens indgang. Gangafstande internt i krydstogtterminalen kan være op til 600 meter, jf. figur 5.

Det vurderes, at en placering 400 meter fra terminalen vil være acceptabelt, hvorimod en afstand på 800 meter eller mere ikke vil opfattes som et attraktivt tilbud.

Stationen vurderes ikke at kunne anlægges tættere på indgangen til Krydstogtterminalen som følge af placeringen af UNICEFs nyligt opførte verdenslager.

Figur 5 - Oversigt over samlet gangafstand for krydstogtgæster afhængig af linjeføring og stationsplacering

	Linjeføring 1-5 og 9	Linjeføring 6-8
Intern gangafstand i krydstogtterminal	0-600 meter	0-600 meter
Gangafstand fra indgang til krydstogtterminal til station	400 meter	800-1000 meter
Samlet gangafstand for krydstogtgæster	400-1000 meter	800-1600 meter

5. Anlægsoverslag og driftsudgifter

Anlægsoverslag er beregnet på baggrund af erfaringsbaserede enhedspriser fra M1 og M2 og identificerede anlægselementer. Enhedspriserne er justeret på basis af de netop indhentede priser på højbanestationen Orientkaj og den tilsluttende højbanestrækning. Dette giver på nuværende tidspunkt det bedst mulige skøn for anlægsoverslagets størrelse for hver af de 9 linjeføringer. Anlægspriserne er således vurderet på screeningsniveau og derfor tillagt 50 pct. reserve.

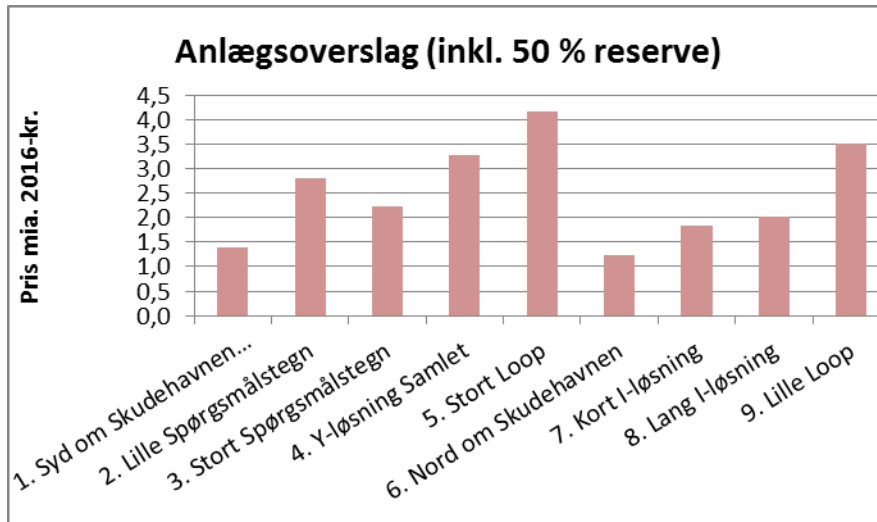
Der er ikke foretaget tekniske afklaringer eller vurderinger af interfaces med den besluttede Nordhavnstunnel og en evt. senere forlængelse af dette vejanlæg.

Anlægsoverslaget forudsætter som tidligere på etape 1 i Nordhavn, at placeringen af metroanlæggene på By & Havns arealer ikke udløser erstatning eller andre udgifter. Anlægsoverslaget indeholder ikke omkostninger til fællesanlæg i området i form af kanaler, parkanlæg og vejanlæg, forpladser mv.

Driftsudgifterne er tilsvarende beregnet på baggrund af erfaringsbaserede enhedspriser. Her udgør drift af stationer i form af udgifter til personale og strøm, samt personale i togene hovedparten af den årlige driftsudgift.

Figur 1 - Oversigt over anlægsoverslag og driftsudgifter

	2016-priser Titel	Pris mia. kr.	inkl. 30% reserve mia. kr.	inkl. 50% reserve mia. kr.	Driftsudgifter årligt mio. kr.	Stationer antal	Nødvendigt antal ekstra tog (afrundet opad)
1	Syd om Skudehavnen	0,9	1,2	1,4	26	2	2
2	Lille Spørgsmålstegn	1,9	2,4	2,8	53	4	4
3	Stort Spørgsmålstegn	1,5	1,9	2,2	41	3	3
4	Y-løsning	2,2	2,8	3,3	52	5	3
5	Stort Loop	2,8	3,6	4,2	63	6	3
6	Nord om Skudehavnen	0,8	1,1	1,2	25	2	2
7	Kort I-løsning	1,2	1,6	1,8	37	3	3
8	Lang I-løsning	1,3	1,7	2,0	39	3	3
9	Lille Loop	2,3	3,0	3,5	54	5	3



6. Passagerer og nettodriftsindtægter

Påstigertal er beregnet i OTM-modellen version 5.4 på grundlag af byudvikling beskrevet i kapitel 3 og øvrige forudsætninger beskrevet i kapitel 12.2 samt fastlagte stationsophæng, som er illustreret i kapitel 12.2.

Driftsindtægter er beregnet ud fra en forudsætning om, at takststigningsloftet udnyttes fuldt ud frem til 2025, og at taksterne herefter fastholdes i faste priser, samt at der for hver passager betales et mindre beløb i provision.⁷ Kvalitetstillægget indgår i lovgrundlaget for Cityringen og er derfor indregnet i driftsindtægterne.

6.1 Merpåstigere i metrosystemet

Antallet af merpåstigere i hele metrosystemet, dvs. både den eksisterende metro, Cityringen og linje mellem Ny Ellebjerg og analyseret linjeføring i Nordhavn beregnes i forhold til et basisscenarie, hvor den valgte linjeføring ikke indgår. De ekstra påstigere,

Hvad har betydning for OTM-modellens beregning af passagertal/påstigertal?

Den væsentligste faktor bag størrelsen af passagertal er antal boliger, studie- og arbejdspladser i OTM-modellens geografiske zoner. Ud fra dette beregnes antallet af ture, hvilket i høj grad bestemmes af antallet af boliger, studie- og arbejdspladser. Antallet af ture fordeles herefter på de transportmidler, der kan benyttes, dvs. bil, kollektiv trafik, cykel og gang. Fordelingen sker ud fra hastighed, pris og komfort relativt transportmidlerne i mellem. I beregningerne i denne rapport er den forudsatte byudvikling i Nordhavn og fraværet af alternativ kollektiv trafik, således en stor del af forklaringen på størrelsen af de beregnede passagertal.

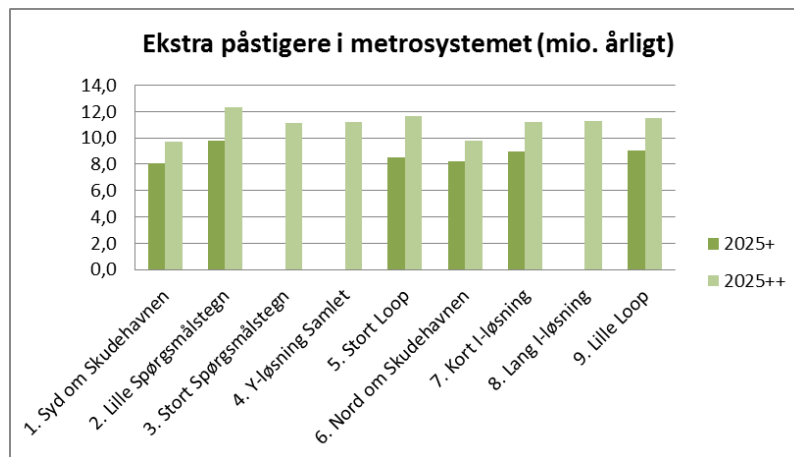
⁷ Provision betales trafikselskaberne i mellem, hvilket kompenserer for at billetter købt i ét selskabs automater kan anvendes i hos alle selskaberne. Metroselskabet sælger relativt færre billetter end selskabet har passagerer, hvorfor der betales provision for at de øvrige selskaber holder udgifter til at sælge billetter til metroselskabets kunder.

som en ny linjeføring transporterer, medvirker gennem deres køb af billetter til at finansiere linjeføringen.

Antallet af merpåstigere er beregnet for linjeføring 1, 6 og 7 med forudsætningsgrundlaget 2025. Her ses et ganske begrænset antal ekstra påstigere. Dette skyldes, at der i 2025 kun forventes at være et begrænset antal boliger og arbejdspladser i Nordhavn. Dog bemærkes det, at antallet af merpåstigere i 2025 er næsten dobbelt så højt for linjeføring 1 som for linjeføring 6. Dette skyldes at linjeføring 1 sikrer bedre betjening af de områder der udbygges først i Nordhavn. Forskellen i passagertal mellem linjeføring 1 og 6 vurderes at fortsætte i en årrække.

Figur 2 - Merpåstigere i metrosystemet

Ekstra påstigere per år (mio.)	2025	2025+	2025++
1 Syd om Skudehavnen	0,5	8,1	9,7
2 Lille Spørgsmålstegn	-	9,8	12,4
3 Stort Spørgsmålstegn	-	-	11,1
4 Y-løsning	-	-	11,2
5 Stort Loop	-	8,5	11,6
6 Nord om Skudehavnen	0,3	8,3	9,8
7 Kort I-løsning	-	9,0	11,2
8 Lang I-løsning	-	-	11,3
9 Lille Loop	-	9,0	11,5



I år 2055 er antallet af merpåstigere i metrosystemet beregnet på baggrund af to forskellige forudsætningsgrundlag, som er beskrevet tidligere: 2025+ og 2025++.

For forudsætningsgrundlaget 2025+ er der beregnet påstigertal i år 2055 for linjeføring 1, 2, 5-7 og 9. Her varierer antallet af merpåstigere fra 8,1 mio. til 9,8 mio. per år. De to korte linjeføringer 1 og 6, som begge har to stationer, har det laveste antal merpåstigere. Linjeføring 2 har det højeste antal merpåstigere med 9,8 mio..

Sammenholdning mellem 2. Lille Spørgsmålstegn og 9. Lille Loop er særligt relevant, da de to linjeføringer har en høj grad af ensartethed, men adskiller sig ved at betjeningen udgøres af

hvert sit driftskoncept, jf. kapitel 4.2. Trafikmodelberegningerne viser her at en loop-løsning giver færre passagerer end en sammenlignelig linjeføring – her 2. Lille Spørgsmålstegn. Det skyldes at loop-løsningens driftskoncept er mindre attraktivt for passagererne.

For forudsætningsgrundlaget 2025++ er der beregnet påstigertal for år 2055 for alle linjeføringer. Antallet af merpåstigere varierer mellem 9,7 og 12,3 mio. Linjeføringerne 1 og 6 har også her det mindste antal merpåstigere. Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn har også her det højeste antal merpåstigere med 12,3 mio. De øvrige linjeføringer har et ensartet antal merpåstigere på 11,1-11,6 mio. årligt.

Sammenholdning mellem linjeføring 2 og 9 viser her samme forskel som beskrevet i foregående afsnit. Det giver således et lavere passagertal at anlægge en loop-løsning end sammenlignelig linjeføring med højere frekvens. Dertil er loop-løsningen dyrere at anlægge og har et dyrere driftsbudget, jf. kapitel 5.

Det er værd at bemærke, at passagertallene afviger forholdsvis lidt linjeføringerne i mellem. Dette skyldes, at metroen er forudsat at være det eneste kollektiv trafik tilbud i Nordhavn. Kunder, som vælger at bruge den kollektive trafik til og fra Nordhavn, vælger derfor metroen som transportmiddel, da der ikke er alternative kollektive tilbud i Nordhavn.

6.2 Nettodriftsindtægter

Nettodriftsindtægterne udgør forskellen mellem driftsindtægter, som stammer fra billetindtægter inkl. kvalitetstillæg, og driftsudgifter, som hovedsageligt stammer fra udgifter til personale og strøm. Driftsudgifterne er derfor stigende for et større antal stationer og en længere linjeføring, mens størrelsen af driftsindtægterne er proportionelle med antallet af merpåstigere.

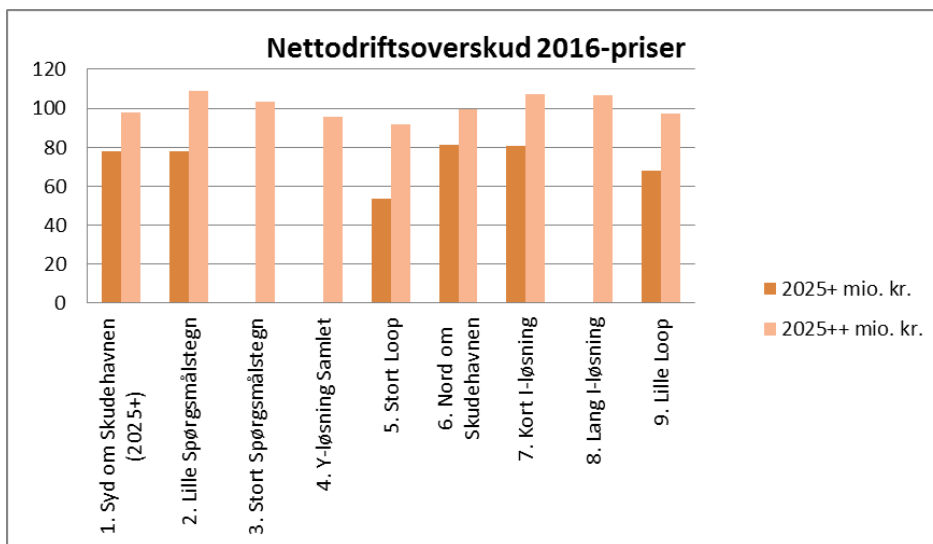
Nettodriftsindtægterne er beregnet i år 2055 (i 2013-priser) for to forskellige forudsætningsgrundlag, hhv. 2025+ og 2025++.

Passagergrundlaget i forudsætningerne 2025+ er lavest, hvilket medfører at de korte linjeføringer med 2-3 stationer, dvs. 1,6 og 7, har den bedste driftsøkonomi. Linjeføring 2 giver et så højt antal merpåstigere, at linjeføringen på trods af høje driftsudgifter har et tilsvarende højt nettodriftsoverskud. Begge loop-løsninger, 5 og 9, har de laveste årlige nettodriftsoverskud.

På baggrund af forudsætningsgrundlaget 2025++ medfører passagertallene i 2055 at de ovenfor beskrevne forskelle udjævnes. Dog har begge loop-løsninger, 5 og 9, og linjeføring 4, som har samme driftskoncept, det laveste nettodriftsoverskud. De to l-løsninger og det store spørgsmålstegn har med 3 stationer relativt lave driftsudgifter og har på den baggrund høje nettodriftsoverskud. Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn har i år 2055 med forudsætningsgrundlaget 2025++, det højeste nettodriftsoverskud, hvilket på trods af høje driftsudgifter er forårsaget af høje passagertal.

Figur 3 - Årligt nettodriftsoverskud

Årligt nettodriftsoverskud efter moms (2016-priser)	2025+ mio. kr.	2025++ mio. kr.
1 Syd om Skudehavnen	78	98
2 Lille Spørgsmålstegn	78	109
3 Stort Spørgsmålstegn	-	104
4 Y-løsning	-	96
5 Stort Loop	54	92
6 Nord om Skudehavnen	81	100
7 Kort I-løsning	80	107
8 Lang I-løsning	-	107
9 Lille Loop	68	97



7. Restfinansieringsbehov

Nutidsværdien af indtægter og udgifter angiver restfinansieringsbehovet for hver linjeføring, hvilket vil sige det beløb, som på baggrund af forudsætninger og beregninger, vil skulle indskydes for at finansiere en given linjeføring. Det er herunder forudsat at indskud falder i 2017.

Indtægterne fastlægges ud fra af det prognosticerede antal passagerer beregnet i trafikmodelberegningerne, samt nettoindtægten per passager. Der er antaget en fuld udnyttelse af takstloftet frem til 2025 og herefter en konstant kollektiv trafiktakst i faste priser.

Udgifterne udgøres af anlægsudgifter, løbende driftsudgifter og løbende reinvesteringer. Der er anvendt en realrente på 3 % og en tidshorizont på 50 år fra åbning, hvilket er samme som anvendtes i udredning om en afgrening til Ny Ellebjerg via Sydhavnen. I denne screening er dog anvendt anlægsreserve på 50 %, hvilket adskiller sig fra udredning om en afgrening til Ny Ellebjerg, hvor der anvendtes 30 %.

Der er foretaget en række følsomhedsberegninger herunder med en realrente på 4 % og resultater kan ses i kapitel 8. Resultaterne af følsomhedsberegninger viser at en ændring af realrenten ikke har betydning for de relative restfinansieringsbehov linjeføringerne i mellem. Se ydermere kapitel 12.4 for uddybende om konsekvenser af ændrede nøgleforudsætninger for beregning af restfinansiering.

Det er væsentligt at bemærke, at alle forudsætninger ikke er fuldt opdaterede, hvorfor det er relevant at vurdere de relative forskelle linjeføringerne i mellem og i mindre grad de absolutte talstørrelser.⁸

I vurdering af restfinansieringsbehov er ikke vurderet hvor stor en værdistigning grunde i Nordhavn vil få som følge af den valgte linjeføring. Der kan være forskel i den samlede realiserede grundssalgsværdi alt afhængig hvor stor en del af Nordhavn og dermed grundene som bliver stationsnære. Dette er vurderet kvalitativt i kapitel om konklusion, hvor *Dækningsgrad* vurderer hvor stor en del af Nordhavn som bliver stationsnært for hver linjeføring, jf. tekstboks *Effekt af stationsnærhed*.

Restfinansieringsbehov er for alle linjeføring beregnet med anlæg af hele linjeføringen i 2025. Dertil er der for linjeføringerne 2, 3, 4, 5 og 9 også beregnet restfinansiering med anlæg af en første del i 2025 (svarende til linjeføring 1) og den resterende del i 2040.

Effekt af stationsnærhed

Når der etableres nye stationer, viser internationale erfaringer, at lejepriser for erhvervslejemål stiger som effekt heraf. I forhold til detailhandel skyldes det blandt andet, at der kan registreres en øget omsætning i umiddelbar nærhed af nye stationer. Effekten er størst, når en ny forbindelse har høj frekvens og mange passagerer, som fx i metroen.

Også ejendomspriser stiger lokalt i nærheden af nye stationer. Fx er det estimeret at priserne stiger med 1,3 procent for hver 100 meter, man kommer tættere på en metrostation inden for en radius af 1 km (Kolstrup: "A Hedonic Price Study of the Copenhagen Metro", 2006)

Et etapeopdelt anlæg forskyder en del af anlægsudgiften med 15 år, hvilket medfører en lavere nutidsværdi af udgiften og dermed et lavere restfinansieringsbehov. De mistede passagerindtægter som følge af et senere anlæg af sidste etape vil være begrænsede idet passagergrundlaget – som følge af den forventede og forudsatte byudviklingstakt i Nordhavn – er begrænset på de ydre holme i Nordhavn. Nettoeffekten af at anlægge etapeopdelt medfører således et lavere restfinansieringsbehov end ved anlæg af hele linjeføringen på én gang, for de linjeføring hvor det er muligt at etapeopdele. Der er tillagt en ekstraordinær opstartsomkostning på 100 mio. kr. i forbindelse med anlæg af sidste etape af et etapeopdelt anlæg.

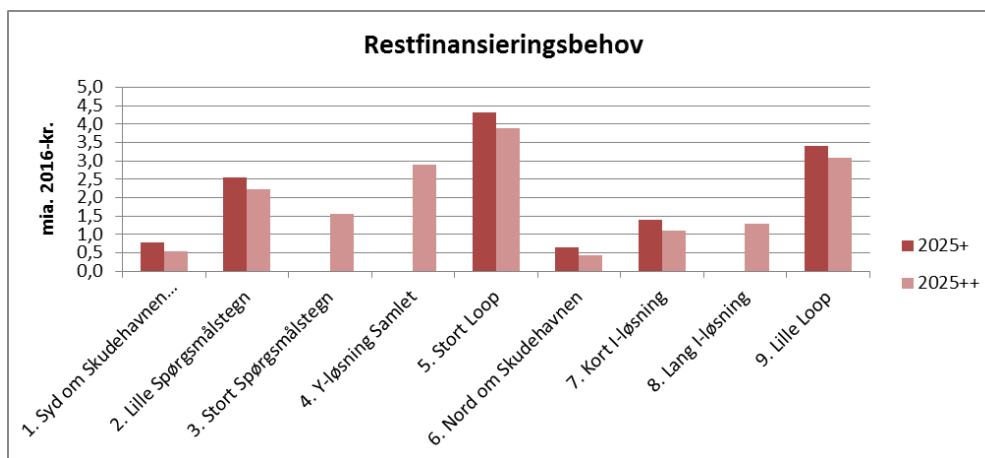
⁸ Som eksempel er befolkningsfremskrivning for København ekskl. Nordhavn fastholdt på 2025-niveau. En fremskrivning til 2040 eller 2055 vurderes at ville give flere passagerer og dermed et ændret restfinansieringsbehov i absolutte tal. De relative forskelle linjeføringernes restfinansieringsbehov vurderes at ville blive fastholdt, hvilket underbygges af følsomhedsberegningerne.

7.1 Restfinansiering uden etapeopdeling

Uden en etapeopdeling, så er forskellen i restfinansieringsbehov på 3,5 mia. mellem billigste og dyreste linjeføring med forudsætningsgrundlaget 2025+ og 3,3 mia. kr. med 2025++. De to korteste linjeføringer, 1 og 6, har det laveste restfinansieringsbehov uanset om passagertal er beregnet på baggrund af forudsætningerne 2025+ eller 2025++. Tilsvarende har de to loop-løsninger, samt Y-løsningen - 4,5 og 9 – det højeste restfinansieringsbehov, hvor linjeføring 5. Stort Loop topper med hhv. 3,7 eller 4,1 mia. kr. afhængig af forudsætningsgrundlag.

Figur 4 - Oversigt over restfinansieringsbehov

Restfinansieringsbehov 2016-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	0,8	0,6
2	Lille Spørgsmålstegn	2,6	2,2
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,6
4	Y-løsning	-	2,9
5	Stort Loop	4,3	3,9
6	Nord om Skudehavnen	0,7	0,4
7	Kort I-løsning	1,4	1,1
8	Lang I-løsning	-	1,3
9	Lille Loop	3,4	3,1



7.2 Restfinansiering ved etapeopdelt anlæg

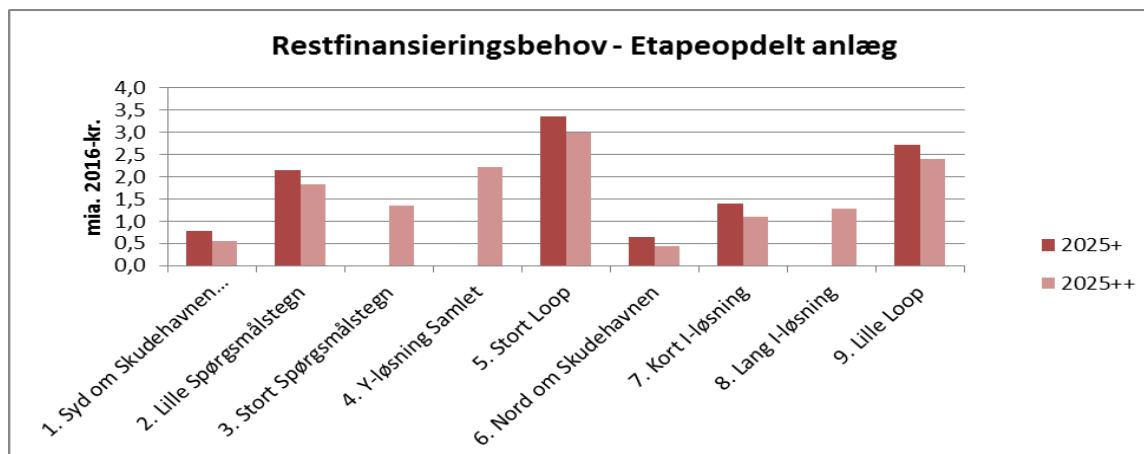
Det er muligt at etapeopdele anlæg af flere af linjeføringerne. Dette er muligt for linjeføringerne 2-5 og 9. Ved en etapeopdeling anlægges første del af den undersøgte linjeføring med ibrugtagning i 2025 og den resterende del med ibrugtagning i 2040. Første del, som ibrugtages i 2025, svarer til linjeføring 1. Syd om Skudehavnen, mens den resterende del af linjeføring 2-5 eller 9 ibrugtages i 2040.

Det medfører, at en del af anlægsudgiften – svarende til den der ligger udover anlægsudgiften til linjeføring 1 – først afholdes 15 år senere. Betydningen af dette er en besparelse, idet der spares renteudgifter (3 %) i 15 år på den del af anlægsudgiften, der ligger udover anlægsudgiften til linjeføring 1. Der er tillagt en ekstraordinær opstartsomkostning på 100 mio. kr. til anden del af et etapeopdelt anlæg. Udover en besparelse, så indebærer et etapeopdelt anlæg en indbygget sikkerhed, idet anden dels linjeføring vil kunne tilpasses, såfremt den realiserede byudvikling i Nordhavn skulle vise sig at afvige betydeligt fra den forudsatte udvikling.

Der er herunder antaget, at en første del af anlægget af linjeføring 2-5 og 9 – svarende til linjeføring 1 – sker med åbning i 2025, mens den resterende del af linjeføringen anlægges med åbning i 2040.

Figur 5 - Restfinansiering ved etapeopdelt anlæg

Restfinansieringsbehov 2016-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	0,8	0,6
2	Lille Spørgsmålstegn	2,1	1,8
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,4
4	Y-løsning	-	2,2
5	Stort Loop	3,4	3,0
6	Nord om Skudehavnen	0,7	0,4
7	Kort I-løsning	1,4	1,1
8	Lang I-løsning	-	1,3
9	Lille Loop	2,7	2,4



*Linjeføringerne 1 og 6-8 kan ikke etapeopdeles, hvorfor der er angivet anlægsudgift ved anlæg af hele linjen med åbning i 2025

Et etapeopdelt anlæg af linjeføringerne 2-5 og 9 medfører at deres restfinansieringsbehov reduceres betragteligt. Det skyldes, at der i en 15-årig periode ikke skal betales renteudgifter af den del af linjeføringen, der først anlægges i 2040. Forskellen i restfinansiering mellem de billigste og dyreste mindskes derved.

De korte linjeføring 1 og 6 har fortsat det laveste restfinansieringsbehov og linjeføringerne 4,5 og 9 har fortsat det højeste om end forskellen er reduceret til 2,6 mia. kr. fra billigst til dyrest. Loop-løsningerne har et markant højere restfinansieringsbehov end de øvrige løsninger, hvor 5. Stort Loop har et restfinansieringsbehov på 3,2 mia. kr med forudsætningsgrundlaget 2025+.

7.3 Senere ibrugtagning

En senere ibrugtagning vil medføre at passagergrundlaget og dermed nettodriftsoverskuddet forudsættes at være større når ibrugtagning sker senere. Der er beregnet restfinansieringsbehov for linjeføring 1. Syd om Skudehavnen og etapeopdelt linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn med ibrugtagning i 2030 for byplanforudsætningerne 2025+ og 2025+.⁹

Beregningerne for linjeføring 1 viser en besparelse i størrelsesorden 0,2 mia. kr. ved at anlægge metrolinjen i 2030 i stedet for 2025. Dette baseres dog på at udbygningstakten, dvs. antallet af boliger og arbejdspladser fastholdes, selvom metroen ikke ibrugtages før 2030. Dertil kommer, at værdien af grundsalget kan blive påvirket af en senere ibrugtagning af metroen som følge af at tilbuddet om højklasset kollektiv trafik ikke er tilgængeligt fra 2025 til 2030. Derudover forventes der at være flere naboer til byggepladserne, hvilket kan fordyre anlægget, jf. Bekendtgørelse om compensation, genhusning og overtagelse som følge af forurening og gener fra anlægget af Cityringen. Ovenstående er gældende for senere ibrugtagning af både linjeføring 1 og 2.

⁹ Metroselskabet vurderer ikke at den – i rapporten i øvrigt - anvendte realrente på 3 % er realistisk på kort sigt, hvorfor realrenten fra 2017 til 2022 er antaget lavere i beregninger for senere ibrugtagning. Dette svarer til at indskud af restfinansieringsbehov for linjeføring med senere ibrugtagning først skal falde i 2022. Realrenten på kort sigt bliver særligt relevant når der sammenlignes mellem kortere tidsforskydninger - her 5 år - af metroanlæg. Priseniveauet er – som i rapporten i øvrigt - i 2016-priser.

Figur 6 - Restfinansieringsbehov ved senere ibrugtagning af linjeføring 1

Linjeføring 1. Syd om Skudehavnen		
Forudsætningsgrundlag	Ibrugtagning	Restfinansiering
2016-priser	år	mia. kr.
2025+	2030	0,6
	2025	0,8
2025++	2030	0,3
	2025	0,6

Beregninger for linjeføring 2 viser en besparelse i størrelsesorden 0,3 mia. kr. ved at anlægge metrolinjen i 2030 i stedet for 2025.

Figur 7 - Restfinansieringsbehov ved senere ibrugtagning af linjeføring 2

Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstejn Etapeopdelt			
Forudsætningsgrundlag	Ibrugtagning		Restfinansiering
2016-priser	Første Etape	Anden Etape	mia. kr.
2025+	2030	2045	1,9
	2025	2040	2,1
2025++	2030	2045	1,5
	2025	2040	1,8

8. Følsomhedsberegninger

De er foretaget en række følsomhedsberegninger, som har til formål at vise, om ændring af centrale parametre har betydning for de undersøgte linjeføringer relativt til hinanden. Det er således ikke de absolutte konsekvenser af følsomhedsberegningerne, som er relevant.

Konsekvensen af de undersøgte følsomhedsberegninger er dels beregnet af Metroselskabet og dels beregnet i OTM-modellen, jf. kapitel 12.4.

Følsomhedsberegningerne medfører kun små relative ændringer linjeføringerne i mellem og påvirker således ikke rapportens konklusioner. I forbindelse med udarbejdelse af et efterfølgende beslutningsgrundlag i form af en udredning, så kan det være relevant, at udarbejde en følsomhedsberegning, der viser en potentiel konsekvens af at tilføje busdrift i Nordhavn.

8.1 Mindre passagervækst

Der er gennemført en følsomhedsberegning, der viser effekten af, at antallet af merpåstigere i metrosystemet bliver 20 % lavere end beregnet i passagerprognoserne. Dette kunne fx være en konsekvens af supplerende kollektiv trafik i Nordhavn. Dette medfører lavere nettodriftsindtægter og dermed et højere restfinansieringsbehov. Idet passagertallene er forholdsvis ens for de undersøgte linjeføringer, så har en 20 % lavere passagervækst en ensartet effekt på restfinansieringen for de undersøgte linjeføringer. Det bliver således for alle

linjeføringer 0,2 – 0,3 mia. kr. dyrere, jf. figur 7 og 8 i kapitel 12.4. Dette påvirker ikke de indbyrdes relative finansieringsbehov linjeføringerne imellem.

8.2 Realrente på 4 %

En højere realrente medfører at nutidsværdien fremtidige nettodriftsindtægter bliver mindre hvilket medfører et større restfinansieringsbehov. For de linjeføringer, hvor en etapeopdeling er mulig, bliver nutidsværdien af den senere anlægsudgift mindre, hvilket medfører et mindre restfinansieringsbehov. For alle linjeføringer medfører en højere realrente et højere restfinansieringsbehov, såfremt anlægget ikke etapeopdeles. Restfinansieringsbehovet bliver op til 0,3 mia. større og stigningen er størst for de kortere linjeføringer (1, 6, 7 og 8), som har højest nettodriftsoverskud.

Effekten på linjeføringer, der etapeopdeles, er mindre og medfører for de linjeføringer, hvor en betydelig del af anlægsomkostningen kan anlægges senere, at restfinansieringsbehovet falder op til 0,2 mia. kr.

Samlet er effekten af en højere realrente på restfinansieringsbehovet begrænset og indenfor +/- 0,3 mia. kr. for alle undersøgte linjeføringer, hvorfor den relative betydning vurderes begrænset.

8.3 Overordnet forudsætningsgrundlag

De to forskellige forudsætningsgrundlag 2025+ og 2025++ angiver i sig selv en følsomhedsberegning, idet der kun i grundlaget 2025++ er beboere og arbejdspladser på de ydre holme, som er betjent af linjeføringerne 3, 4, 5 og 8. Såfremt byudviklingen i 2055 ikke svarer til forudsætningsgrundlaget 2025++, så vil der være én eller flere metrostationer placeret i områder med et meget lavt passagergrundlag.

Svarer den realiserede byudvikling i 2055 til forudsætningsgrundlaget 2025+, så vurderes kun linjeføringerne 1,2,6, 7 og 9 at være relevante at anlægge, idet der for de linjeføringer ikke vil være stationer uden passageropland.

8.4 Fuld udnyttelse af takststigningsloftet frem til 2040

I de anvendte forudsætningsgrundlag antages en fuld udnyttelse af takststigningsloftet frem til 2025 og at taksterne i den kollektive trafik herefter fastholdes i faste priser. I dette følsomhedsscenario er antaget en fuld udnyttelse af takstloftet frem til 2040 og dermed en real stigning i taksterne i den kollektive trafik fra 2025 til 2040. Følsomhedsberegningen er gennemført for forudsætningsgrundlaget 2025++. Dette vil medføre færre merpåstigere i metroen og et lavere restfinansieringsbehov. Faldet er på et ensartet niveau for alle de undersøgte linjeføringer, svarende til mellem 27.300 og 29.500 færre påstigere per hverdagsdøgn i hele metrosystemet, hvorfor dette ikke vurderes at ville få indflydelse på vurdering af linjeføringerne relativt til hinanden.

8.5 Ændret fordeling af bolig/arbejdspladser og beboersammensætning

Der er foretaget en følsomhedsberegning, hvor antallet af boligkvadratmeter er opjusteret med 1/3 og arbejdspladser er nedjusteret tilsvarende. Dertil er den socioøkonomiske

Figur 6 - Teknisk illustration af mulig videreførelse af Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn mod Hellerup



11. Konklusion

11.1 Samlet gennemgang af fordele og ulemper ved de undersøgte linjeføringer

For hver linjeføring er undersøgt en række forhold, som tilsammen gør det muligt at vurdere linjeføringerne relativt til hinanden. I skemaet herunder er der tildelt en værdi mellem 1 og 5 for hvert forhold til hver linjeføring. Fx har linjeføring 1. Syd om Skudehavnen fået værdien 5 i

restfinansiering, da denne har relativt lav restfinansieringsbehov.¹⁰ Der er sammen med den tildelte værdi tilføjet en nuance af grøn farve, således at en mere grøn celle illustrerer en højere værdi.

Figur 8 - Oversigt over fordele og ulemper ved linjeføringer

	Syd om Skudehavnen	Lille Spørgsmålstejn	Stort Spørgsmålstejn	Y-løsning	Stort Loop	Nord om Skudehavnen	Kort I-løsning	Lang I-løsning	Lille Loop
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Relevant for 2025+	5	5	1	1	1	5	5	1	5
Passagertal - 2025+	1	5	-	-	-	1	3	-	3
Passagertal - 2025++	1	5	3	3	4	1	3	3	4
Dækningsgrad	2	5	3	5	5	2	3	3	5
Restfinansiering - 2025+	5	3	-	-	-	5	4	-	2
Restfinansiering - 2025++	5	3	4	2	1	5	4	4	2
Betjening af Krydstogtterminal	5	5	5	5	5	1	1	1	5
Overensstemmelse med Strukturplanen	5	5	5	5	5	1	3	3	5

Relevant for 2025+ angiver om linjeføringen vil være relevant at anlægge, såfremt det er forudsætningsgrundlaget 2025+, som realiseres i år 2055. Linjeføringerne 3-5 og 8 vil have stationer i områder uden boliger eller arbejdspladser, hvorfor de ikke vurderes relevante at anlægge i dette tilfælde.

Passagertal 2025+ angiver – for de linjeføringer, som er relevante at anlægge med forudsætningsgrundlaget 2025+ – hvor højt passagertal som forventes. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste passagertal i denne kategori. Se kapitel 6.1 for en oversigt over antal merpåstignere i metrosystemet og kapitel 12.5 for yderligere om tildeling af point.

Passagertal 2025++ angiver for alle linjeføringer hvor højt passagertal som forventes med forudsætningsgrundlaget 2025++. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste passagertal i denne kategori. Se kapitel 6.1 for en oversigt over antal merpåstignere i metrosystemet og kapitel 12.5 for yderligere om tildeling af point.

Dækningsgrad angiver, hvor stor en del af Nordhavn som bliver stationsnært med den undersøgte linjeføring. Point er tildelt ud fra en vurdering af hver enkelt linjeføring. Der er en sammenhæng mellem antallet af stationer og dækningsgraden. Dækningsgraden afspejler også

¹⁰ De tildelte værdier er ordinale, dvs. at de angiver en rangering, hvor 5 er bedre end 4, som er bedre end 3 osv. Det betyder ikke at 4 er dobbelt så god som 2 og derfor er det ikke meningsfyldt at beregne et gennemsnitligt antal point eller at summere pointtal for hver enkelt linjeføring. Dertil kommer at hver forhold formentligt vægtes forskelligt.

den potentielle værdistigning, som grundene i Nordhavn vil opnå, af at være stationsnære. Dette forhold er ikke kvantificeret eller indeholdt i beregning af restfinansieringsbehovet.

Restfinansiering – 2025+ angiver – for de linjeføringer som er relevante at anlægge med forudsætningsgrundlaget 2025+ – hvor stort restfinansieringsbehovet vil være. Her er tildelt point baseret på en restfinansiering ved etapeopdelt anlæg, hvor dette er muligt, samt en anlægsreserve på 50 %. Etapeopdelt anlæg har for alle linjeføringer, hvor dette er relevant, et lavere restfinansieringsbehov, hvorfor denne mulighed er mere attraktiv og derfor medtaget i oversigtsskemaet. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste restfinansieringsbehov i denne kategori. Et lavere restfinansieringsbehov giver en højere pointtildeling. Se kapitel 7.2 for en oversigt over restfinansieringsbehovet og kapitel 12.5 for yderligere om tildeling af point.

Restfinansiering – 2025++ angiver hvor stort restfinansieringsbehovet vil være for alle linjeføringer med forudsætningsgrundlaget 2025++. Her er tildelt point baseret på en restfinansiering ved etapeopdelt anlæg, hvor dette er muligt, samt en anlægsreserve på 50 %. Etapeopdelt anlæg har for alle linjeføringer, hvor dette er relevant, et lavere restfinansieringsbehov, hvorfor denne mulighed er mere attraktiv og derfor medtaget i oversigtsskemaet. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste restfinansieringsbehov i denne kategori. Et lavere restfinansieringsbehov giver en højere pointtildeling. Se kapitel 7.2 for en oversigt over restfinansieringsbehovet og kapitel 12.5 for yderligere om tildeling af point.

Betjening af krydstogtterminal angiver om linjeføringen betjener krydstogtterminalen. Se kapitel 4.4 for en gennemgang af betydningen af dette. Her er tildelt værdien 5 såfremt linjeføringen medfører at indgangen til krydstogtterminalen bliver stationsnær.

Overensstemmelse med Strukturplanen angiver om linjeføringen kan opfylde de byplanmæssige overvejelser og beslutninger som hidtil er blevet truffet for udviklingen af Nordhavn.

11.2 Vurdering af linjeføringerne

Der er umiddelbart linjeføringer som – baseret på vurderinger i skemaet ovenfor – er mere attraktive i forhold til andre linjeføringer, idet de på alle undersøgte forhold er tildelt samme og i mindst ét tilfælde et højere antal point. De er benævnt herunder

Linjeføring 1 Syd om Skudehavnen er mere attraktiv end linjeføring 6 Nord om Skudehavnen, idet de begge har samme antal point i de undersøgte forhold udover de to forhold "Betjening af krydstogtterminalen" og "Overensstemmelse med Strukturplanen", hvor Linjeføring 1 er mere attraktiv.

Linjeføring 7 Kort I-løsning er mere attraktiv end linjeføring 8 Lang I-løsning, idet de begge har samme antal point i de undersøgte forhold udover "Relevant for 2025+". De to linjeføringer har således omtrentligt samme passagertal og restfinansieringsbehov, men linjeføring 8 vil – såfremt forudsætningsgrundlaget 2025+ realiseres – betjene et område uden boliger og arbejdspladser.

Linjeføring 2 Lille Spørgsmålstegn er mere attraktiv end linjeføringerne 4. Y-løsning, 5. Stort loop og 9. Lille Loop. Ingen af linjeføringerne 4,5 og 9 er relevante med forudsætningsgrundlaget 2025+, hvorfor linjeføring 2 her er mere attraktiv. Men også såfremt forudsætningsgrundlaget 2025++ realiseres, så har linjeføring 2 et højere passagertal og et lavt restfinansieringsbehov. For kategorierne ”Dækningsgrad”, ”Betjening af krydstogtterminal” og ”Overholdelse af Strukturplanen”, er linjeføring 2 vurderet mindst lige så højt som de øvrige linjeføring.

Linjeføring 2 er ikke entydigt mere attraktiv end linjeføring 3. Stort Spørgsmålstegn, idet restfinansieringsbehovet med byplanforudsætninger 2025++ her er lavere. For alle øvrige forhold er linjeføring 2 vurderet mere eller klart mere attraktiv end linjeføring 3.

Det er derfor linjeføringerne 1,2 og 7, som ud fra en samlet vurdering er de mest attraktive. De øvrige undersøgte linjeføring er mindre attraktive end mindst én af de tre. Linjeføring 1 kan anlægges som en indledende etape i anlægget af linjeføring 2. Derfor er det ikke relevant at vurdere disse to linjeføring ift. hinanden.

Vurderes linjeføring 2 i forhold til linjeføring 7, så har linjeføring 2 højere passagertal med begge forudsætningsgrundlag 2025+ og 2025++ og en højere dækningsgrad af Nordhavn. Tilsvarende betjener linjeføring 2 krydstogtterminalen, hvilket linjeføring 7 ikke gør, og linjeføring 2 har en maksimal score på overholdelse af Strukturplanen. Linjeføring 7 har derimod en lavere restfinansiering for både 2025+ og 2025++. Hertil skal det bemærkes, at linjeføring 1 har et lavere restfinansieringsbehov end linjeføring 7, hvorfor der er en indbygget økonomisk sikkerhed – og dermed mindre risiko ved at anlægge linjeføring 2 etapeopdelt. Etapeopdelt anlæg har en indbygget sikkerhed og dermed mindre risiko, idet en senere etape vil kunne udskydes/fremskyndes eller justeres.

Linjeføring 1 og 2 er vurderet mest attraktive og linjeføring 2 kan være en fortsættelse af linjeføring 1. Det anbefales, at der træffes beslutning om, i det videre arbejde at udarbejde beslutningsgrundlag om et anlæg af linjeføring 1. Syd om Skudehavnen, samt at der administrativt arbejdes videre med et efterfølgende anlæg af linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn.

12. Bilag

12.1 (Bilag) Arbejdsprogram for Nordhavn II

Formål og baggrund

Den fortsatte byudvikling af Nordhavn sker i samspil med udbygningen af den højklassede kollektive trafik i området. Dette arbejde skal søge at belyse hvilke mulige udbygninger af en metroforlængelse, som er relevante at undersøge nærmere med henblik på at træffe beslutning om en fastlæggelse af den fortsatte udbygning.

Arbejdet skal beskrive mulige linjeføringer og stationsplaceringer i Nordhavn efterfølgende stationen Orientkaj. Linjeføringer og stationsplaceringer kvalificeres af passagerprognoser og finansieringsbehov.

Arbejdet udføres på screeningsniveau og påtænkes således at danne grundlag for en efterfølgende beslutning om nærmere undersøgelser.

Indhold og opgaver

Første del af arbejdet bliver at identificere relevante linjeføringer og stationsplaceringer som skal undersøges. Linjeføringerne vedrører både hvad der kan være relevant at anlægge i en første etape og mulige efterfølgende fortsættelser af linjeføringen. Skitser til mulige linjeføringer og stationsplaceringer og deres fortsættelser er illustreret i vedhæftede bilaget "Nordhavn II – Skitser til Linjeføringer".

Anlægsoverslag for hver linjeføring estimeres på baggrund af enhedspriser og med udgangspunkt i driftskoncept estimeres på samme vis driftsudgifter. I forbindelse med estimering af anlægsudgifter skal økonomiske konsekvenser ved etapevis udbygning af metrostrækninger i Nordhavnen belyses.

Passagerprognoser og øvrige trafikale effekter beregnes for hver linjeføring og valgte driftskoncepter i to prognose år, fx årene 2025, 2040. De baseres på samme forudsætninger som er i færd med at blive fastlagt i arbejdet med Nordhavnstunnellen, hvorfor den præcise fastlæggelse forudsætninger afventer dette. Efterfølgende belyses finansieringsbehov for hver af linjeføringerne.

I analysen inddrages stationsnærhed og udviklingstakt af byudviklingsområderne i vurdering af løsningerne. Ligeledes søges belyst hvilke perspektiver som hver af de undersøgte linjeføring hhv. åbner for og ikke giver mulighed for. Det kunne for eksempel være i relation til en videreførelse mod Hellerup st.

Resultater præsenteres som et forholdsvist teknisk notat med letlæselig angivelse af fordele og ulemper ved de mulige linjeføringer og det tilhørende driftskoncept.

Der kan træffes beslutning om at udarbejde følsomhedsberegninger for passagerprognoser baseret på ændrede centrale parametre, fx byplanforudsætningerne. Derved kan skabes et billede af den usikkerhed som knytter sig til prognoserne.

Tidsplan

Arbejdet er igangsat primo oktober og forventes afsluttet medio december. Der forventes afholdt 3-4 møder i arbejdsgruppen i perioden og 1 møde i styregruppen.

Styregruppe og arbejdsgruppe

Styregruppen består af repræsentanter på direktør eller chefniveau fra Københavns Kommune, By & Havn I/S og Metroselskabet I/S og hvert selskab udpeger egne deltagere i arbejdsgruppen. Metroselskabet I/S er sekretariat og udfører projektledelsen på opgaven.

12.2 (Bilag) Byplanforudsætninger og stationsophæng

Byplanforudsætninger angiver det prognosticerede antal arbejdspladser og beboere på hver holm/trafikzone for byplanforudsætningerne 2025, 2025+ og 2025++. Dette er helt centrale forudsætninger for trafikmodelberegningerne i OTM-modellen. Bemærk at de i kapitel 3.3 omtalte 40.000 i 2025++ arbejdspladser og boliger er eksklusive holmene 1,2 og 4.

Befolkning

Trafikzoner	By&Havn holme	2025	2025+	2025++
53	1	427	427	427
54	3	2.975	3.300	3.300
54	3*	0		0
819	2	9	0	0
820	4	0	0	0
821	5	702	650	650
822	6	702	650	650
Indre Nordhavn		4.815	5.027	5.027
823	7	0	240	240
824	8	0	1.800	1.800
825	9	458	600	600
826	10	1.652	6.800	6.800
827	11	0	3.400	3.400
828	12	0	7.400	7.400
829	13	0	0	0
830	17	0	4.600	4.600
831	16	0	4.800	4.800
832	15	0	0	2.880
833	14	0	0	2.880
834	18	0	0	0
Ydre Nordhavn		2.110	29.640	35.400
Nordhavn I alt		6.925	34.667	40.427

Arbejdspladser

Trafikzoner	By&Havn holme	2025	2025+	2025++
53	1	2.467	4.968	4.968
54	3	5.974	5.100	5.100
54	3*		1.840	1.840
819	2	2.939	2.939	2.939
820	4	580	580	580
821	5	359	1.300	1.300
822	6	186	1.300	1.300
Indre Nordhavn		12.505	18.027	18.027
823	7	2.277	3.380	3.380

824	8	698	3.600	3.600
825	9	651	1.200	1.200
826	10	1.334	4.400	4.400
827	11	162	6.000	6.000
828	12	0	2.800	2.800
829	13	0	0	0
830	17	105	800	800
831	16	315	2.800	2.800
832	15	0	0	2.740
833	14	0	0	2.740
834	18	0	0	0
Ydre Nordhavn		5.542	24.980	30.460
Nordhavn I alt		18.047	43.007	48.487

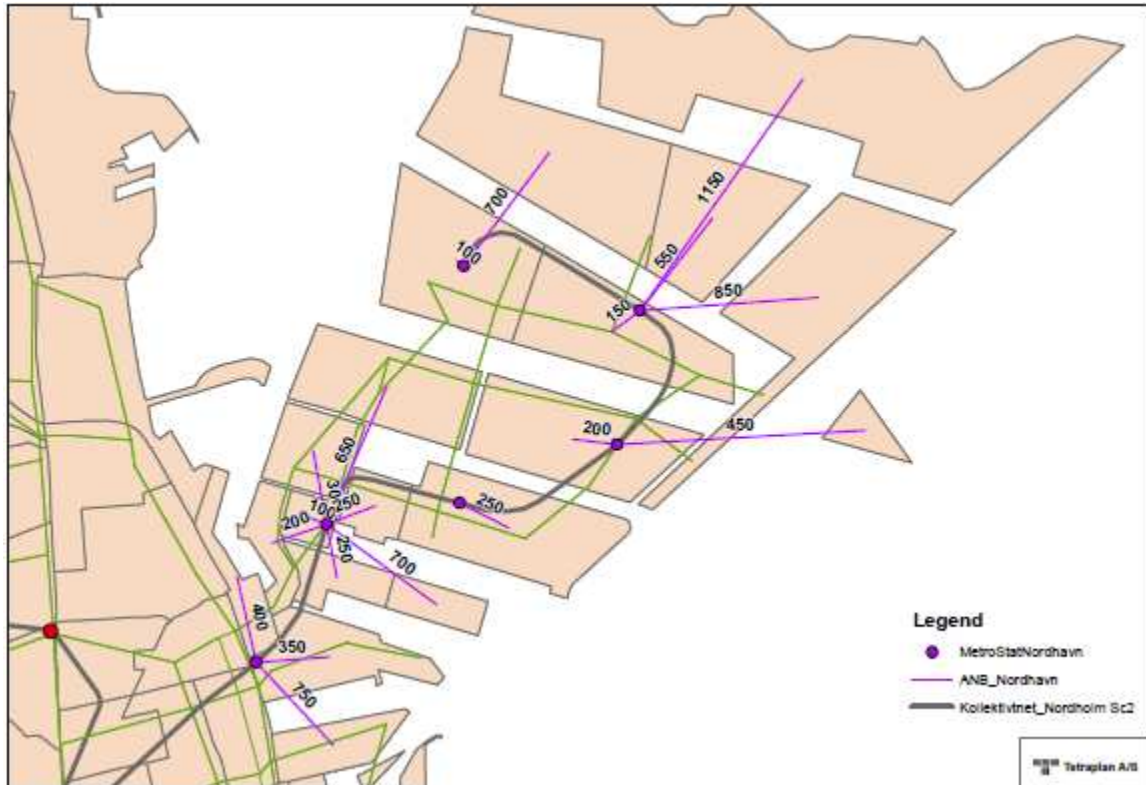
Stationsophæng

Stationsophæng angiver den gennemsnitlige afstand fra en zone/holm til nærmeste metrostation og medvirker derigennem i de gennemførte trafikmodelberegninger i OTM-modellen til at beregne antal påstigere i metroen for hver undersøgt linjeføring.

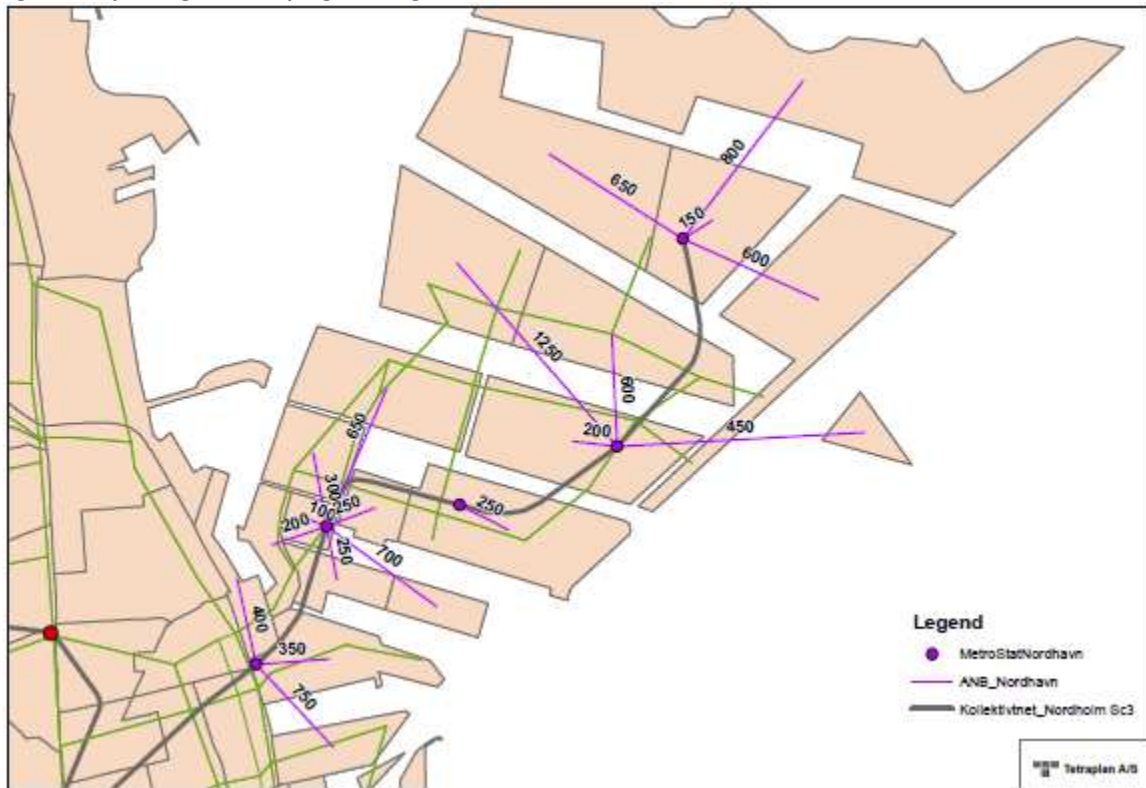
Figur 7 - Linjeføring 1. Syd om Skudehavnen



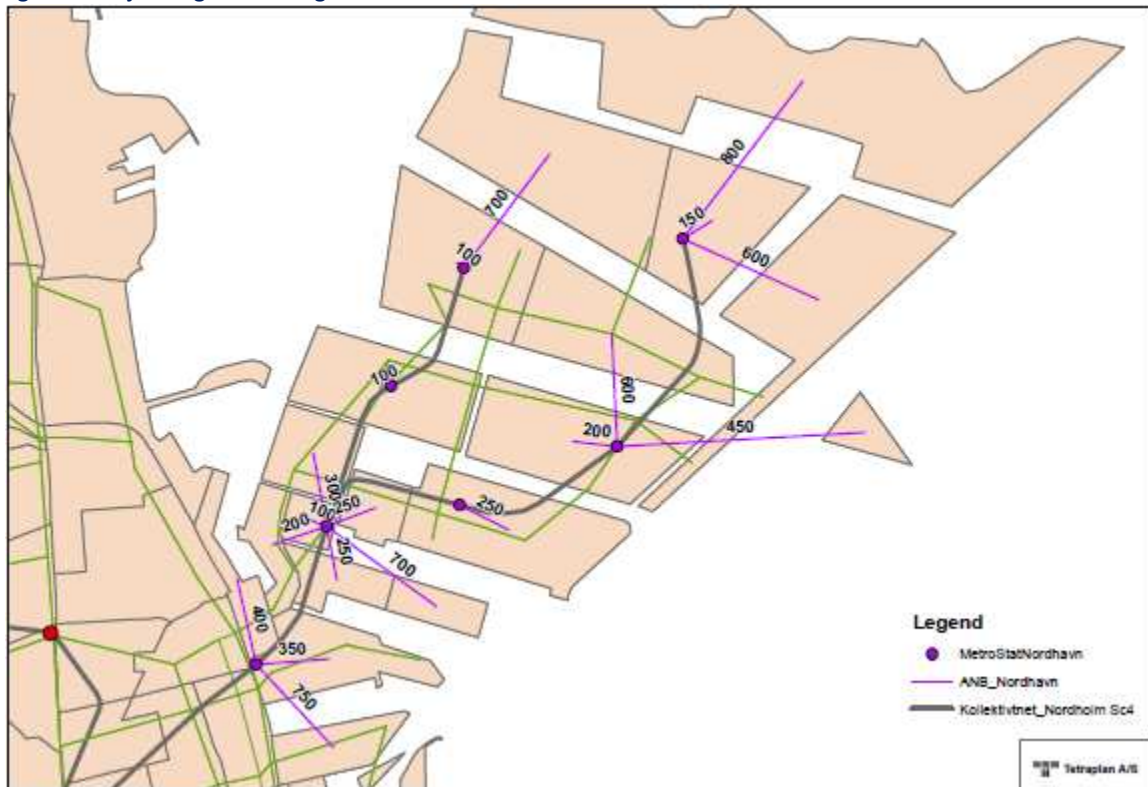
Figur 8 - Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn



Figur 9 - Linjeføring 3. Stort Spørgsmålstegn



Figur 10 - Linjeføring 4. Y-løsning



Figur 11 - Linjeføring 5. Stort Loop



Figur 12 - Nord om Skudehavnen



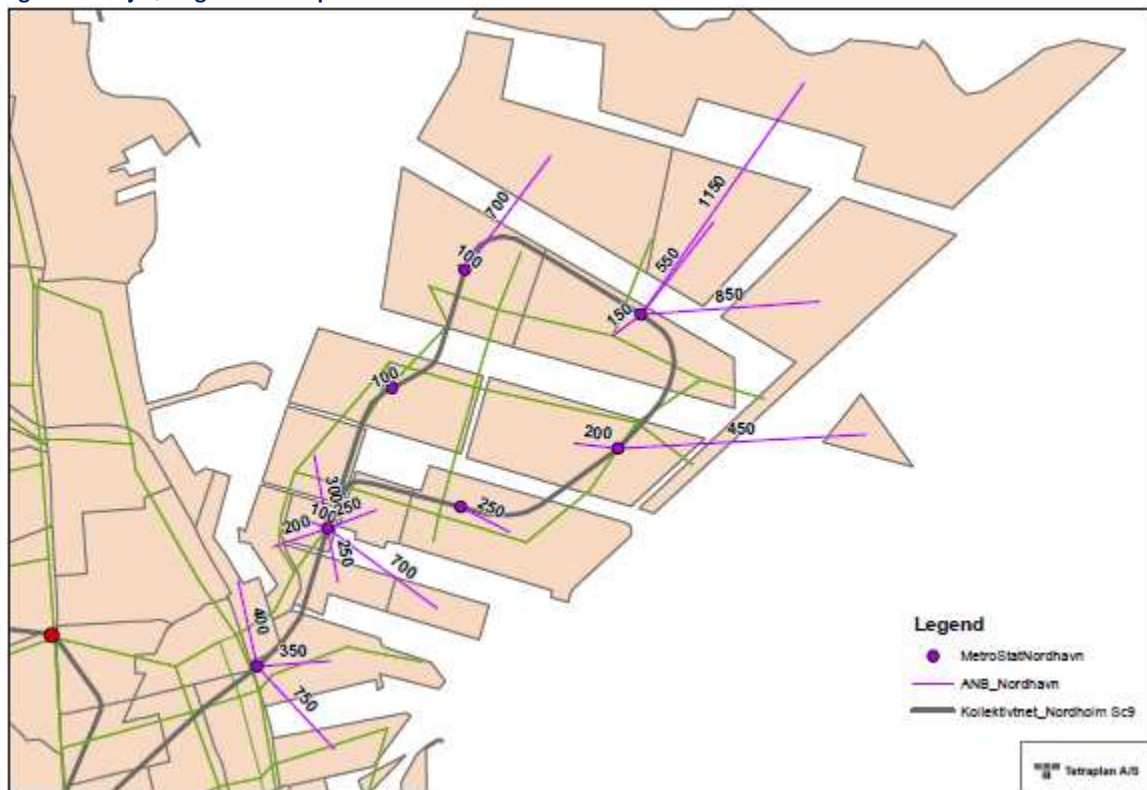
Figur 13 - Linjeføring 7. Kort I-løsning



Figur 14 - Linjeføring 8. Lang l-løsning



Figur 15 - Linjeføring 9. Lille Loop



12.3 (Bilag) Forskellige driftskoncepter ved loopløsninger

Metro til Nordhavn etape 2,

Beslutning i 2010 om trafikeringsprincip for loop'et

Forhistorie

Tanken om en metrolinje til byudviklingsområdet i Nordhavn blev første gang præsenteret i Cityring-udredningen fra 2005. Her forudsattes en selvstændig sidelinje til Cityringen udgående fra Østerport. I 2009 lavede Københavns Kommune med bistand fra Metroselskabet en sammenlignende analyse af 3 alternative løsninger på metrobetjening af Nordhavnen:

1. Den nævnte selvstændige sidelinje fra Østerport.
2. En afgrening fra Cityringen på strækningen mellem Trianglen og Poul Henningsens Plads.
3. En afgrening fra Cityringen fra et allerede forudsat transversalkammer i Sortedams Sø.

Alle de tre løsninger havde i Nordhavn en linjeføring midt i byområdet. Når både passagertal og økonomi blev taget i betragtning fremstod løsning 3 som den klart bedste.

Efter gennemførelsen af en byplankonkurrence blev den fremtidige byplan for Nordhavn baseret på vinderprojektet, der var bygget op omkring et grønt sti- og baneloop med tætliggende stationer. Målet var at ingen skulle have mere end 5 min 's gangtid til en station. Oprindeligt var det vist tanken, at der skulle etableres en busvej i loop'et forberedt for senere anlæg af en letbane. Efterhånden blev der dog mellem Københavns Kommune, By og Havn og Metroselskabet opnået forståelse om at baneanlægget i loop'et skulle være en metro på højbane, der via en tunnelstrækning fra Nordhavn station skulle tilsluttes Cityringen som forudsat i ovennævnte løsning 3.

Trafikeringsprincip

Loop-løsningen var således en bunden forudsætning, da trafikeringsprincippet for metrobetjeningen af Nordhavn blev fastlagt i forbindelse med en større trafikanalyse for Nordhavn gennemført af Københavns Kommune og By og Havn i årene 2009-2010. Analysen blev gennemført med bistand af By og Havns rådgivere, Metroselskabet og fsa trafikmodelarbejdet af Tetraplan. Trafikmodelanalyserne er sammenfattet i Tetraplans notater "Trafikanalyse Nordhavn, Trafikmodelberegninger for 7 udbygningsscenarier" og "Trafikanalyse Nordhavn, Beregningsforudsætninger". I Metroselskabets arkiv kan kun findes rev 0 af disse notater mærket "Udkast". De er dateret hhv den 11.03.2010 og 23.02.2010. Det er disse udkast, der er anvendt i det følgende.

Fire forskellige trafikeringsprincipper og tilhørende sporanlæg blev undersøgt, se fig 1-fig 4. Figurerne er gentegnet, da de oprindelige figurer i de foreliggende fotokopier var svært læselige. Samtidigt er stationsnavnene ændret til de nu anvendte.

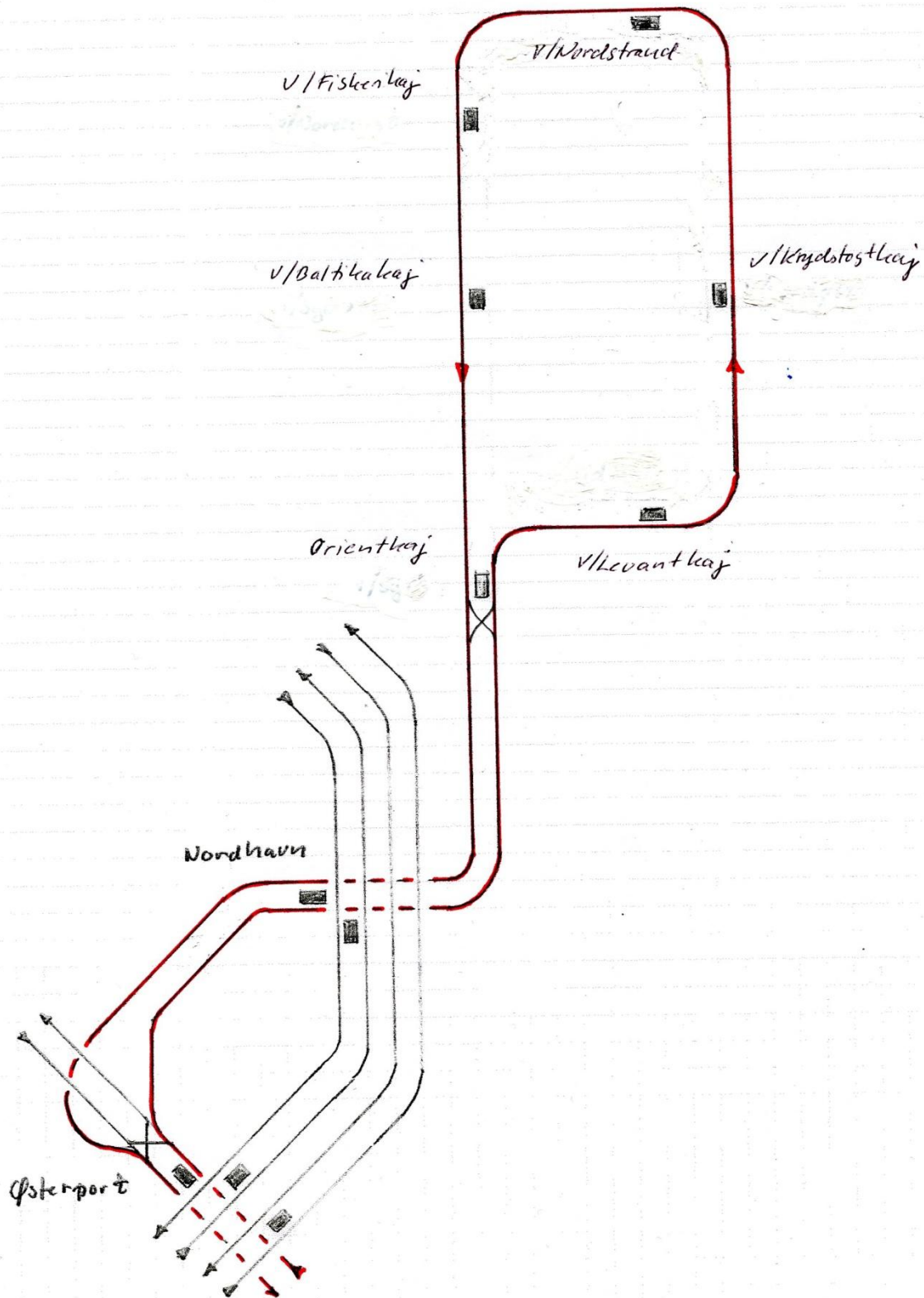


Fig 1 Én-vejs loop'et udgør det simpleste trafikeringsprincip og er samtidigt det billigste at anlægge. Alle M4-tog gennemkører loop'et mod uret ad den enkeltsporede højbanestrækning.

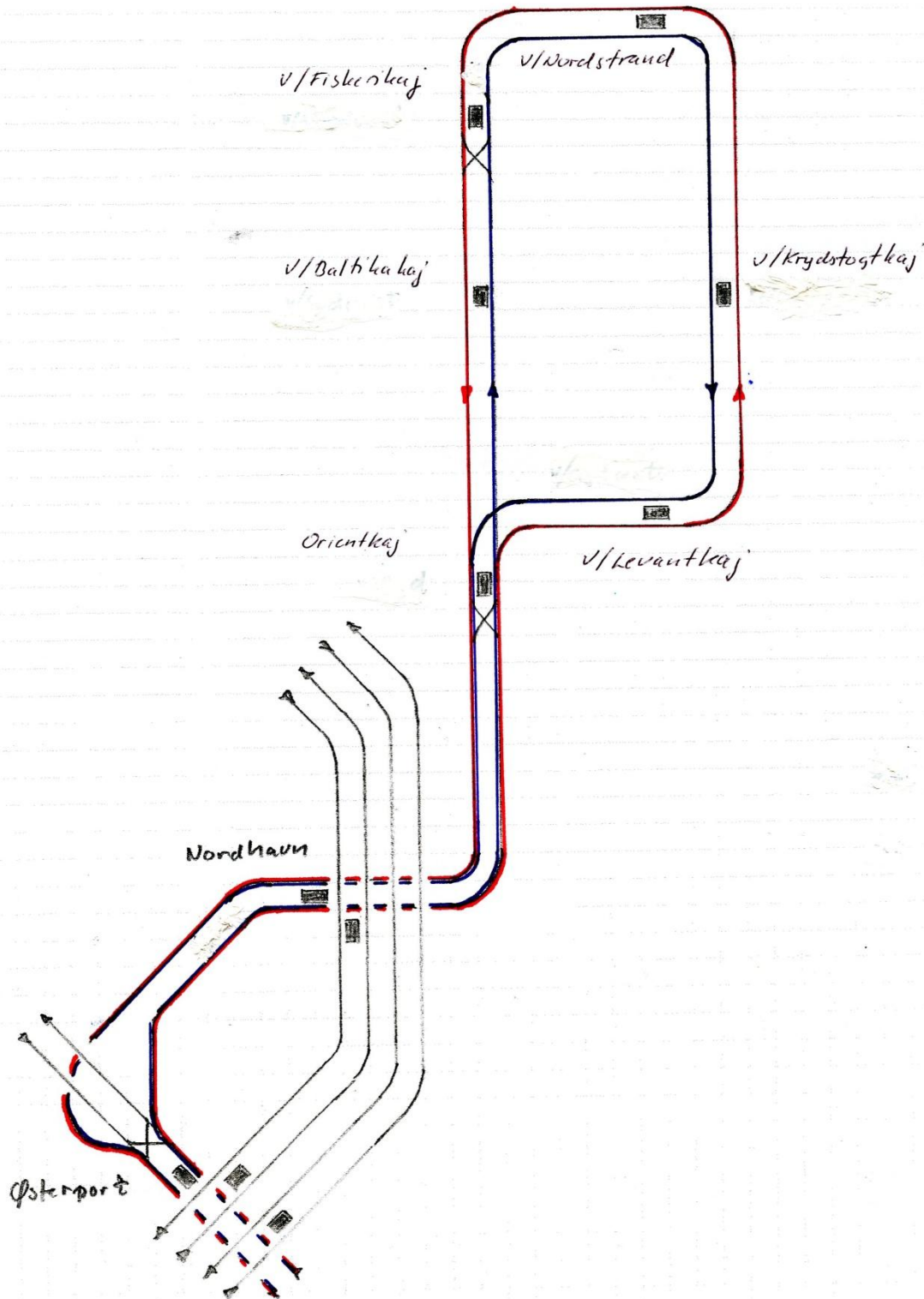


Fig 2 Gl. Scenarie 7, to- vejs loop'et. Hvert andet M4-tog, benævnt M4a gennemkører det dobbeltsporede loop mod uret (rød streg) og hvert andet M4-tog, benævnt M4b gennemkører loop'et med uret (blå streg).

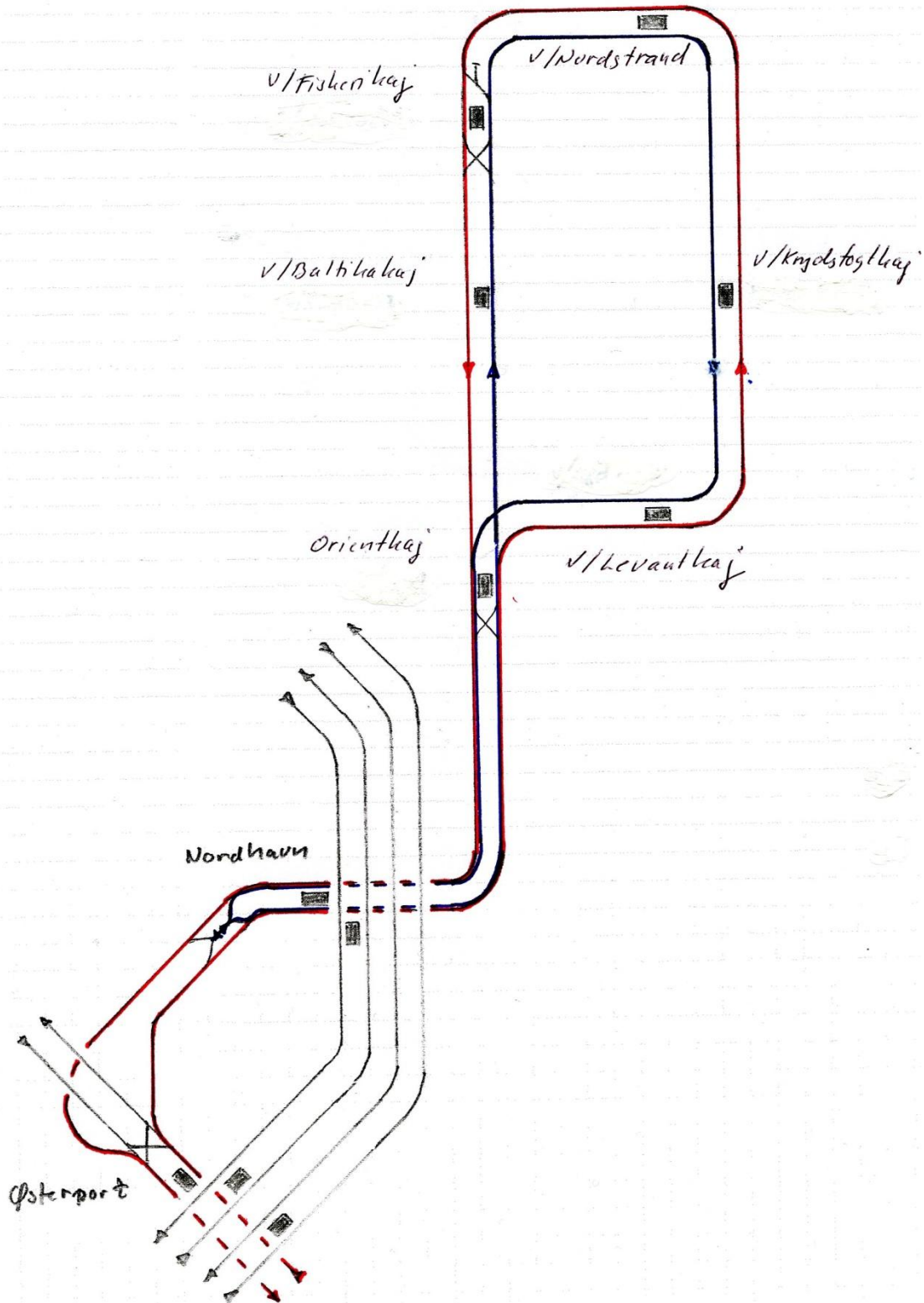


Fig 3 Gl. Scenarie 8. To-vejs loop. Alle M4- tog gennemkører det dobbeltsporede loop mod uret (rød streg). Med uret kører en lokal metrolinje, M5, til og fra Nordhavn st (blå streg). Vendingen

forudsætter et vendesporskammer vest for Nordhavn st. I forhold gl. scenarie 7 er der ekstra anlægsomkostninger til det nævnte vendesporskammer samt til 2 ekstra tog til M5.

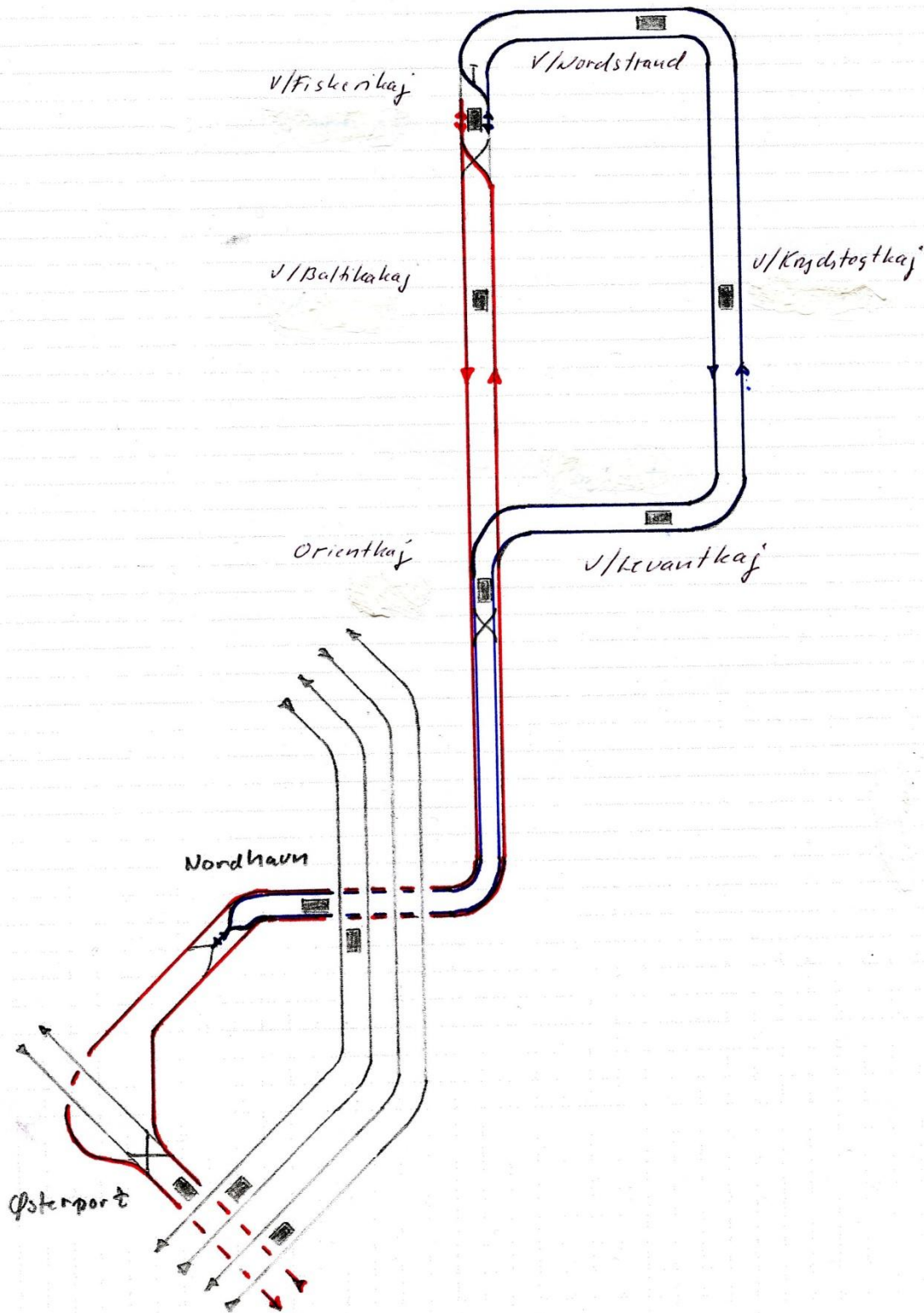


Fig 4 Gl. Scenarie 9. To-vejs loop. Alle M4- tog kører til og fra v/Fiskerikaj ad vestgrenen (rød streg), medens en lokal metrolinje, M5, kører til og fra v/Fiskerikaj ad øst grenen fra Nordhavn st (blå streg). Vendingen forudsætter et vendesporskammer vest for Nordhavn st. I forhold gl. scenarie 7 er der ekstra anlægsomkostninger til det nævnte vendesporskammer samt til 2 ekstra tog.

Køreplaner og bruttorejsetider

Køreplaner blev opstillet for de tre gl. scenarier, se tabel 1-5. Køreplanerne stemmer ikke fuldstændigt med de senere opstillede, da der den gang blev anvendt et andet køretidsberegningværktøj. Desuden er linjeføringen for loop'et senest justeret lidt og der er indføjet en yderligere station, v/Oceankaj i den nordvestlige del af loop'et.

Endvidere er for hvert af de fire gl. scenarier beregnet bruttorejsetider fra den i loop'et mest problematiske station, v/Levantkaj til Østerport. Bruttorejsetiderne, der er inkl gennemsnitlig ventetid men uden OTM-modellens "skiftestraff", er beregnet for myldretid og aften timerne, se tabel 6 og 7.

Linje	Myldretid		Aften	
	Antal tog/time/retning	Togafstand (min)	Antal tog/time/retning	Togafstand (min)
M4	18	3,3	10	6
M4a	9	6,7	5	12
M4b	9	6,7	5	12
M5	18	3,3	10	6

Tabel 1 Antal tog/time/retning og togafstand (min) myldretid og aften.

Énvejs loop	
M4	
Østerport	0
Nordhavn	2,6
Orientkaj	4,1
v/Levantkaj	5,7
v/Krydstogtkaj	7
v/Nordstrand	8,9

v/Fiskerikaj	10,5
v/Baltikakaj	11,6
Orientkaj	13
Nordhavn	14,1
Østerport	16,9

Tabel 2 M4-togene fra Sydhavnen og City kører altid mod uret rundt i loop'et, der anlægges enkeltsporet.

Gl. scenarie 7			
M4a		M4b	
Østerport	0	Østerport	0
Nordhavn	2,6	Nordhavn	2,6
Orientkaj	4,1	Orientkaj	4,1
v/Levantkaj	5,7	v/Baltikakaj	5,4
v/Krydstogtkaj	7	v/Fiskerikaj	6,6
v/Nordstrand	8,9	v/Nordstrand	8,1
v/Fiskerikaj	10,5	v/Krydstogtkaj	10
v/Baltikakaj	11,6	v/Levantkaj	11,4
Orientkaj	13	Orientkaj	13
Nordhavn	14,1	Nordhavn	14,1
Østerport	16,9	Østerport	16,9

Tabel 3 M4-togene fra Sydhavnen og City kører skiftevis med og mod uret rundt i loop'et. De betegnes henholdsvis M4a og M4b.

Gl.scenarie 8			
M4		M5	
Østerport	0	(Vendespor)	0
Nordhavn	2,6	Nordhavn	1,3

Orientkaj	4,1	Orientkaj	2,9
v/Levantkaj	5,7	v/Baltikakaj	4,1
v/Krydstogtkaj	7	v/Fiskerikaj	5,9
v/Nordstrand	8,9	v/Nordstrand	6,8
v/Fiskerikaj	10,5	v/Krydstogtkaj	8,7
v/Baltikakaj	11,6	v/Levantkaj	10,1
Orientkaj	13	Orientkaj	11,7
Nordhavn	14,1	Nordhavn	12,8
Østerport	16,9	(Vendespor)	13,7

Tabel 4 M4-togene fra Sydhavnen og City kører altid mod uret rundt i loop'et. Der indsættes en lokal linje M5, der kører med uret i loop'et til og fra Nordhavn st. Vendingen sker i et vendesporskammer vest for Nordhavn st.

GI. scenarie 9			
M4		M5	
Østerport	0	(Vendespor)	0
Nordhavn	2,6	Nordhavn	1,3
Orientkaj	4,1	Orientkaj	2,9
v/Baltikakaj	5,4	v/Levantkaj	4,4
v/Fiskerikaj	6,2	v/Krydstogtkaj	5,8
		v/Nordstrand	7,7
		v/Fiskerikaj	8,9
		v/Fiskerikaj	0
		v/Nordstrand	1,6
v/Fiskerikaj	0	v/Krydstogtkaj	3,6
v/Baltikakaj	1,1	v/Levantkaj	4,9

Orientkaj	2,5	Orientkaj	6,6
Nordhavn	3,6	Nordhavn	7,7
Østerport	6,4	(Vendespor)	8,6

Tabel 5 M4-togene fra Sydhavnen og City kører altid ad den vestlige gren til og fra v/Fiskerikaj. Der indsættes en lokal linje M5, der kører mellem Nordhavn st og v/Fiskerikaj ad den østlige gren. Både M4 og M5 har endestation på v/Fiskerikaj, hvor de vender ved perron. Lokale rejsende mellem de to grene kan skifte hen over perron på v/Fiskerikaj. M5 har endvidere endestation på Nordhavn st. Vendingen her sker i et vendespor skammer vest for Nordhavn st.

Bruttorejsetid v/Levantkaj-Østerport myldretid (min)				
	Énvejs loop	Gl. scenarie 7	Gl. scenarie 8	Gl. scenarie 9
Middelventetid v/Levantkaj	1,7	3,3	1,7	1,7
v/Levantkaj-Nordhavn	8,4	2,7	2,7	2,8
Middelventetid Nordhavn	0	0	1,7	1,7
Nordhavn-Østerport	2,8	2,8	2,8	2,8
I alt	12,9	8,8	8,9	9
Antal omstigninger	0	0	1	1
Alternativ rejserute (min)				
Middelventetid v/Levantkaj		3,3	1,7	
v/Levantkaj-Nordhavn		8,4	8,4	
Middelventetid Nordhavn		0	0	
Nordhavn-Østerport		2,8	2,8	
I alt		14,5	12,9	
Antal omstigninger		0	0	

Tabel 6 Sammenligning af bruttorejsetid v/Levantkaj-Østerport I myldretiden.

Bruttorejsetid v/Levantkaj-Østerport aften (min)

	Énvejs loop	Gl. scenarie 7	Gl. scenarie 8	Gl. scenarie 9
Middelventetid v/Levantkaj	3	6	3	3
v/Levantkaj-Nordhavn	8,4	2,7	2,7	2,8
Middelventetid Nordhavn	0	0	3	3
Nordhavn-Østerport	2,8	2,8	2,8	2,8
I alt	14,2	11,5	11,5	11,6
Antal omstigninger	0	0	1	1
Alternativ rejserute (min)				
Middelventetid v/Levantkaj		6	3	
v/Levantkaj-Nordhavn		8,4	8,4	
Middelventetid Nordhavn		0	0	
Nordhavn-Østerport		2,8	2,8	
I alt		17,2	14,2	
Antal omstigninger		0	0	

Tabel 7 Sammenligning af bruttorejsetid v/Levantkaj-Østerport i aftentimerne.

På basis af primært nedenstående 4 kvalitative argumenter blev énvejs loop'et fravalgt. Argumenterne er ikke klart nedfældet i materiale som Metroselskabet råder over, men kan efter hukommelsen formuleres således:

- Længere bruttorejsetider end i gl. scenarierne 7-9 enten til eller fra specielt de to nærmeste stationer i loop'et, v/Levantkaj og v/Baltikakaj, se tabel 7.
- Enkeltsporet betyder, at der ikke kan etableres regelmæssig natdrift på hverdage, da natdriften på hverdage normalt foregår skiftevis i det ene af de to spor, medens det andet spor er spærret for at tillade renholdelses- og vedligeholdelsesaktiviteter.
- Enkeltsporet betyder, at der ved driftsuregelmæssigheder hyppigere må anvendes nødbusser, da shuttledrift i nabosporet ikke er mulig.
- Enkeltsporet betyder, at det ikke er muligt at gennemføre en etapevis udbygning nord for Orientkaj. Hele loop'et skal nødvendigvis anlægges og ibrugtages samtidigt.

Gl. scenarie 8 og 9 har følgende tilfælles set i forhold til gl. scenarie 7:

- Ikke ubetydelige merudgifter til to ekstra tog og et vendesporskammer vest for Nordhavn st, der pga det tæt bebyggede område antageligt må udføres ved en minemetode.

- Ekstra omstigning = lavere komfort for en betydelig del af passagererne.

Passagerprognoser

Det besluttedes kun at beregne passagerprognoser for gl. scenarie 7 og 9, idet gl. scenarie 8 og 9 antoges at ligge tæt på hinanden.

I tabel 8 og 9 ses hovedresultaterne fra passagerprognoseberegningerne.

	Gl. scenarie 7	Gl. scenarie 9
Østerport-Nordhavn	51.270	28.630
Nordhavn-Orientkaj	55.520	52.540
Orientkaj-v/Baltikakaj	28.120	18.050
v/Baltikakaj-v/Fiskerikaj	22.240	10.860
v/Fiskerikaj-v/Nordstrand	16.350	4.410
v/Nordstrand-v/Krydstogtkaj	780	9.430
v/Krydstogtkaj-v/Levantkaj	12.090	20.140
v/Levantkaj-Orientkaj	19.960	27.590

Tabel 8 Passagerer pr hverdagsdøgn, begge retninger samlet. Énvejs loop og gl. scenarie 8 er ikke beregnet.

	Gl. scenarie 7	Gl. scenarie 9	
	Lokale påstigere	Lokale påstigere	Interne metro- omstigere
Orientkaj	4.142	4.113	2.898
v/Baltikakaj	3.179	3.455	
v/Fiskerikaj	3.657	3.985	4.096
v/Nordstrand	7.949	6.536	

v/Krydstogtkaj	6.077	5.692	
v/Levantkaj	4.520	4.218	
I alt	29.524	27.999	6.994

Tabel 9 Påstigere pr hverdagsdøgn. Énvejs loop og gl. scenarie 8 er ikke beregnet. Bemærk at ca 25 % af passagerne i gl. scenarie 9 pånødtes en ekstra omstigning mellem to metrotog, godt nok ved samme perron.

Af specielt tabel 9 ses at scenarie 7 tiltrækker lidt flere passagerer end gl. scenarie 9. Da gl. scenarie 9 endvidere resulterer i ikke ubetydelige merudgifter i forhold til scenarie 7 og da ca 25 % af passagerne i gl. scenarie 9 pånødtes en ekstra omstigning mellem to metrotog, godt nok bare på samme perron, faldt det endelige valg på løsningen i gl. scenarie 7.

12.4 (Bilag) Restfinansieringsbehov med højere realrente og andre følsomhedsberegninger

Figur 7 og 8 viser oversigt over restfinansieringsbehov ved 20 % færre merpåstigere.

Følsomhedsberegningen viser en ensartet afvigelse for alle linjeføringer på 0,2-0,3 mia. kr. også når der ses på etapeopdelt anlæg.

Bemærk at beregningerne er foretaget i 2013-priser, mens resten af rapporten er opdateret til 2016-priser. Dette har ikke betydning for resultaterne, idet det for følsomhedsberegningerne er de relative ændringer som er relevante.

Figur 9 - Følsomhedsberegning: 20 % færre passagerer

Restfinansieringsbehov 2013-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	1,0	0,8
2	Lille Spørgsmålstegn	2,7	2,5
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,8
4	Y-løsning	-	3,1
5	Stort Loop	4,3	4,0
6	Nord om Skudehavnen	0,8	0,7
7	Kort I-løsning	1,6	1,3
8	Lang I-løsning	-	1,5
9	Lille Loop	3,5	3,3

Figur 10 - Følsomhedsberegning: 20 % færre passagerer - Etapeopdelt anlæg

Restfinansieringsbehov 2013-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	1,0	0,8
2	Lille Spørgsmålstegn	2,3	2,0
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,6
4	Y-løsning	-	2,5
5	Stort Loop	3,5	3,1
6	Nord om Skudehavnen	0,8	0,7
7	Kort I-løsning	1,6	1,3
8	Lang I-løsning	-	1,5
9	Lille Loop	2,9	2,6

Følsomhedsberegning med højere realrente viser i figur 9 en større restfinansiering på 0,1-0,3 mia. kr., hvilket vil sige et ensartet niveau.

Ved etapeopdelt anlæg varierer det mere. For de linjeføringer som har mindst restfinansieringsbehov stiger dette med op til 0,3 mia. kr. Før linjeføringer med størst restfinansieringsbehov falder dette med op til 0,2 mia. kr. Afvigelsen er derfor inden for +/- 0,3 mia. kr.

Figure 11 - Følsomhedsberegning: 4 % realrente

Restfinansieringsbehov 2013-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	1,0	0,8
2	Lille Spørgsmålstegn	2,6	2,4
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,7
4	Y-løsning	-	3,0
5	Stort Loop	4,2	3,9
6	Nord om Skudehavnen	0,8	0,7
7	Kort I-løsning	1,5	1,3
8	Lang I-løsning	-	1,5
9	Lille Loop	3,4	3,2

Figure 12 - Følsomhedsberegning: 4 % realrente - Etapeopdelt anlæg

Restfinansieringsbehov 2013-priser		Restfinansiering inkl. 50 % reserve	
		2025+	2025++
		mia. kr.	mia. kr.
1	Syd om Skudehavnen	1,0	0,8
2	Lille Spørgsmålstegn	2,1	1,9
3	Stort Spørgsmålstegn	-	1,5
4	Y-løsning	-	2,3
5	Stort Loop	3,0	2,8
6	Nord om Skudehavnen	0,8	0,7
7	Kort I-løsning	1,5	1,3
8	Lang I-løsning	-	1,5
9	Lille Loop	2,6	2,4

12.5 (Bilag) Baggrund for tildeling af point i konkluderende kapitel

Tildeling af point for hvert forhold til hver linjeføring er sket ved enten en beregning, vurdering eller konstatering. Herunder gennemgås – med eksempler – hvorledes point er tildelt for hvert forhold:

Relevant for 2025+ angiver om linjeføringen vil være relevant at anlægge, såfremt det er forudsætningsgrundlaget 2025+, som realiseres i år 2055. Linjeføringerne 3-5 og 8 vil have stationer i områder uden boliger eller arbejdspladser, hvorfor de ikke vurderes relevante at anlægge i dette tilfælde.

Der er tildelt 5 point for linjeføringer, som er relevante for forudsætningsgrundlaget 2025+ og 1 point for linjeføringer, der ikke er relevante for forudsætningsgrundlaget 2025+

Som eksempel har linjeføring 7. Kort I-løsning derfor modtaget 5 point og linjeføring 8. Lang I-løsning har modtaget 1-point, da sidstnævnte betjener holme, som ikke har forudsat arbejdspladser/beboere i forudsætningsgrundlaget 2025+

Passagertal 2025+ angiver – for de linjeføringer, som er relevante at anlægge med forudsætningsgrundlaget 2025+ – hvor højt passagertal som forventes. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste passagertal i denne kategori.

Point er tildelt ud fra princip om at højeste passagertal for 2025+ tildeles maksimalt antal point, dvs. 5, og mindste passagertal tildeles mindste antal point, dvs. 1. Spændet her imellem er inddelt i 5 lige store intervaller, som afgør hvilket pointtal de øvrige linjeføringer tildeles. Der er kun givet point til linjeføringer som er relevante for 2025+.

Herunder er passagertal og tærskelværdi angivet. Linjeføring 1. Syd om Skudehavnen får derfor 1 point og 9. Lille Loop får 3 point.

		Passagertal - 2025+
1	Syd om Skudehavnen	8,1
2	Lille Spørgsmålstegn	9,8
3	Stort Spørgsmålstegn	-
4	Y-løsning	-
5	Stort Loop	8,5
6	Nord om Skudehavnen	8,3
7	Kort I-løsning	9,0
8	Lang I-løsning	-
9	Lille Loop	9,0

Interval	Pointskala
8,1-8,4	1
8,4-8,8	2
8,8-9,1	3
9,1-9,5	4
9,5-9,8	5

Passagertal 2025++ angiver for alle linjeføringer hvor højt passagertal som forventes med forudsætningsgrundlaget 2025++. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste passagertal i denne kategori.

Point er tildelt ud fra princip om at højeste passagertal for 2025++ tildeles maksimalt antal point, dvs. 5, og mindste passagertal tildeles mindste antal point, dvs. 1. Spændet her imellem er inddelt i 5 lige store intervaller, som afgør hvilket pointtal de øvrige linjeføringer tildeles. Der er kun givet point til alle linjeføringer.

Herunder er passagertal og tærskelværdi angivet. Linjeføring 3. Stort Spørgsmålstegn får derfor 3 point og 9. Lille Loop får 4 point.

		Passagertal - 2025++
1	Syd om Skudehavnen	9,7
2	Lille Spørgsmålstegn	12,4
3	Stort Spørgsmålstegn	11,1
4	Y-løsning	11,2
5	Stort Loop	11,6
6	Nord om Skudehavnen	9,8
7	Kort I-løsning	11,2
8	Lang I-løsning	11,3
9	Lille Loop	11,5

Interval	Pointskala
9,7-10,2	1
10,2-10,8	2
10,8-11,3	3
11,3-11,8	4
11,8-12,4	5

Dækningsgrad angiver, hvor stor en del af Nordhavn, som bliver stationsnært med den undersøgte linjeføring. Point er tildelt ud fra en vurdering af hver enkelt linjeføring.

Restfinansiering – 2025+ angiver – for de linjeføringer som er relevante at anlægge med forudsætningsgrundlaget 2025+ – hvor stort restfinansieringsbehovet vil være. Her er tildelt point baseret på en restfinansiering ved etapeopdelt anlæg, hvor dette er muligt, samt en anlægsreserve på 50 %. Etapeopdelt anlæg har for alle linjeføringer, hvor dette er relevant, et lavere restfinansieringsbehov, hvorfor denne mulighed er mere attraktiv og derfor medtaget i oversigtsskemaet. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste restfinansieringsbehov i denne kategori. Et lavere restfinansieringsbehov giver en højere pointtildeling. Der er kun givet point til linjeføringer som er relevante for 2025+.

Herunder er restfinansiering og tærskelværdi angivet. Linjeføring 6. Nord om Skudehavnen får derfor 5 point og 2. Lille Spørgsmålstegn får 3 point.

		Restfinansiering - 2025+ Etapeopdelt anlæg
1	Syd om Skudehavnen	0,8
2	Lille Spørgsmålstegn	2,1
3	Stort Spørgsmålstegn	-
4	Y-løsning	-
5	Stort Loop	3,4
6	Nord om Skudehavnen	0,7
7	Kort I-løsning	1,4
8	Lang I-løsning	-
9	Lille Loop	2,7

Interval	Pointskala
0,6-1,2	5
1,2-1,7	4
1,7-2,3	3
2,3-2,8	2
2,8-3,4	1

Restfinansiering – 2025++ angiver hvor stort restfinansieringsbehovet vil være for alle linjeføringer med forudsætningsgrundlaget 2025++. Her er tildelt point baseret på en restfinansiering ved etapeopdelt anlæg, hvor dette er muligt, samt en anlægsreserve på 50 %. Etapeopdelt anlæg har for alle linjeføringer, hvor dette er relevant, et lavere restfinansieringsbehov, hvorfor denne mulighed er mere attraktiv og derfor medtaget i oversigtsskemaet. Pointtildeling afspejler en opdeling i fem lige store intervaller mellem det laveste og højeste restfinansieringsbehov i denne kategori. Et lavere restfinansieringsbehov giver en højere pointtildeling. Der er kun givet point til linjeføringer som er relevante for 2025+.

Herunder er restfinansiering og tærskelværdi angivet. Linjeføring 6. Nord om Skudehavnen får derfor 5 point og 2. Lille Loop får 2 point.

		- 2025++
1	Syd om Skudehavnen	0,6
2	Lille Spørgsmålstegn	1,8
3	Stort Spørgsmålstegn	1,4
4	Y-løsning	2,2
5	Stort Loop	3,0
6	Nord om Skudehavnen	0,4
7	Kort I-løsning	1,1
8	Lang I-løsning	1,3
9	Lille Loop	2,4

Interval	Pointskala
0,4-1,0	5
1,0-1,5	4
1,5-2,0	3
2,0-2,5	2
2,5-3,0	1

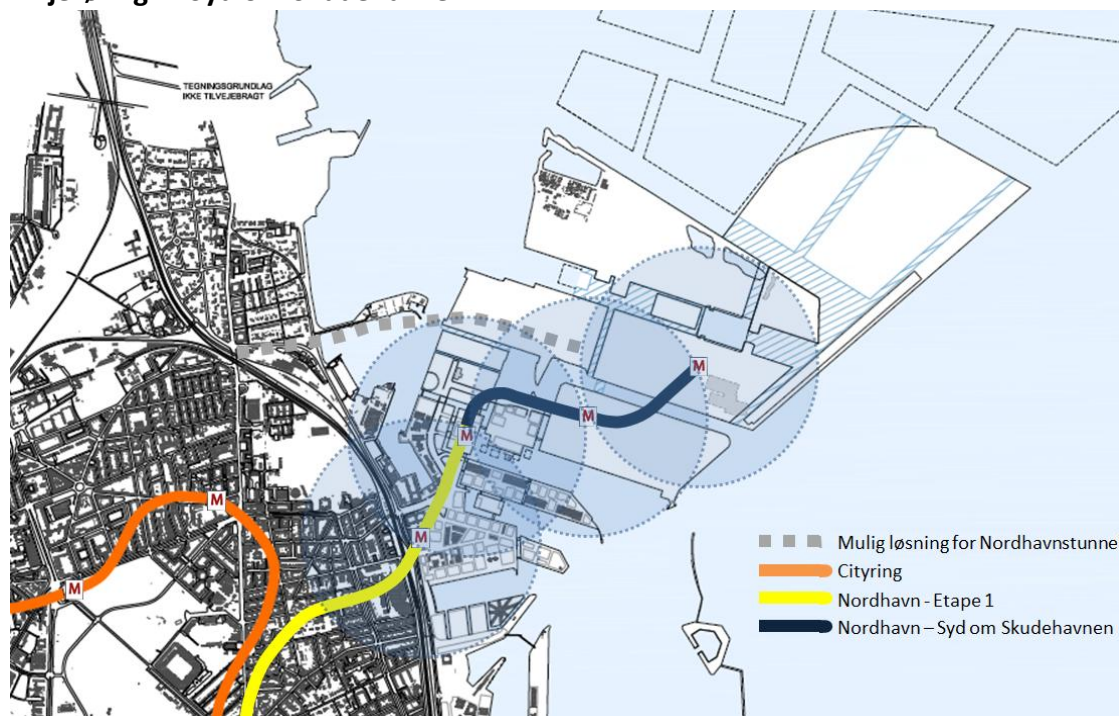
Betjening af krydstogtterminal angiver om linjeføringen betjener krydstogtterminalen. Her er tildelt værdien 5 såfremt linjeføringen medfører at indgangen til krydstogtterminalen bliver stationsnær, dvs. kommer til at ligge indenfor 600 meter og værdien 1 såfremt indgangen ikke bliver stationsnær.

Overensstemmelse med Strukturplanen angiver om linjeføringen kan opfylde de byplanmæssige overvejelser og beslutninger som hidtil er blevet truffet for udviklingen af Nordhavn. Her er for hver enkelt linjeføring vurderet i hvilken grad den harmonerer med strukturplanen. Linjeføringer der passer godt med Strukturplanen har fået tildelt 5 point, hvilket for eksempel gælder for 2. Lille Spørgsmålstegn, mens linjeføring 7. Kort I-løsning passer mindre godt og derfor har fået tildelt 3 point.

12.6 (Bilag) Store linjeføringskort og tilhørende nøgletal/resultater

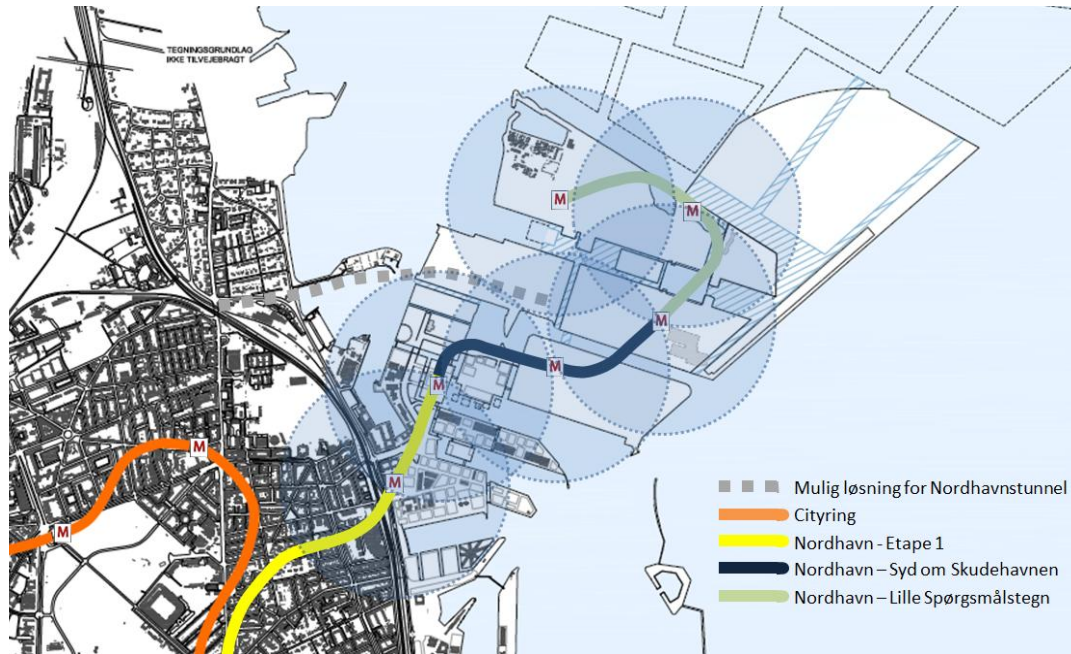
Her følger store linjeføringskort og tilhørende nøgletal og resultater til hver linjeføring

Linjeføring 1. Syd om Skudehavnen



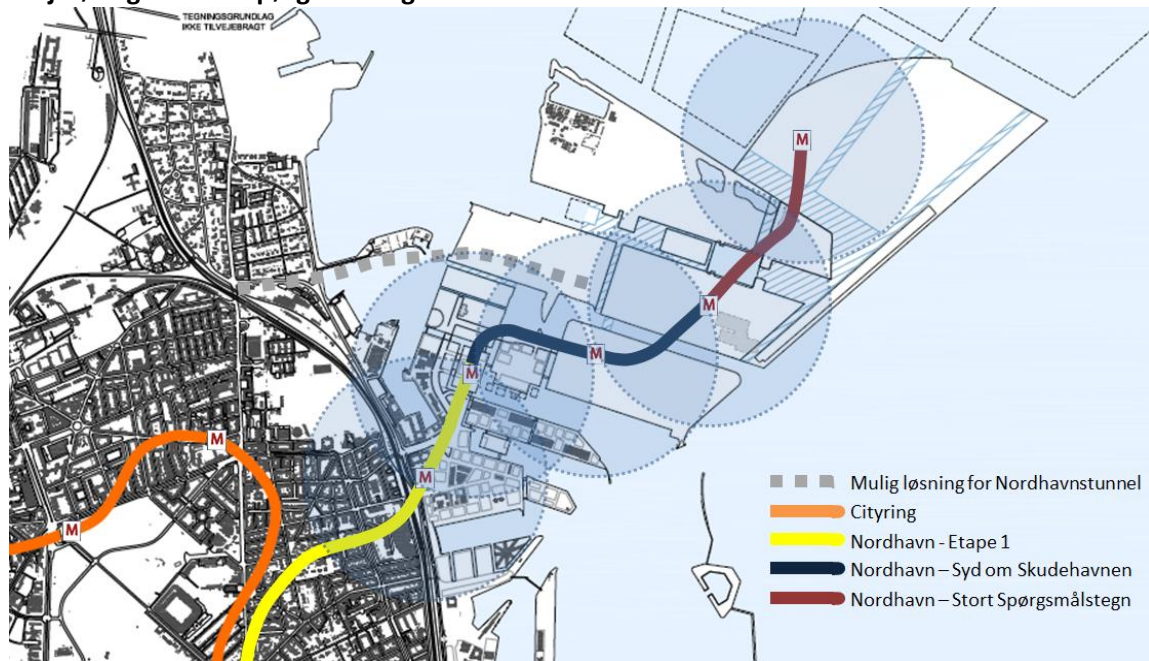
Antal stationer	2
linjeføring (meter)	1408
Antal tog	2
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	1,4
Driftsudgifter årligt	26
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	8,1
2025++	9,7
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	78
2025++	98
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	0,8
2025++	0,6
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	0,8
2025++	0,6

Linjeføring 2. Lille Spørgsmålstegn



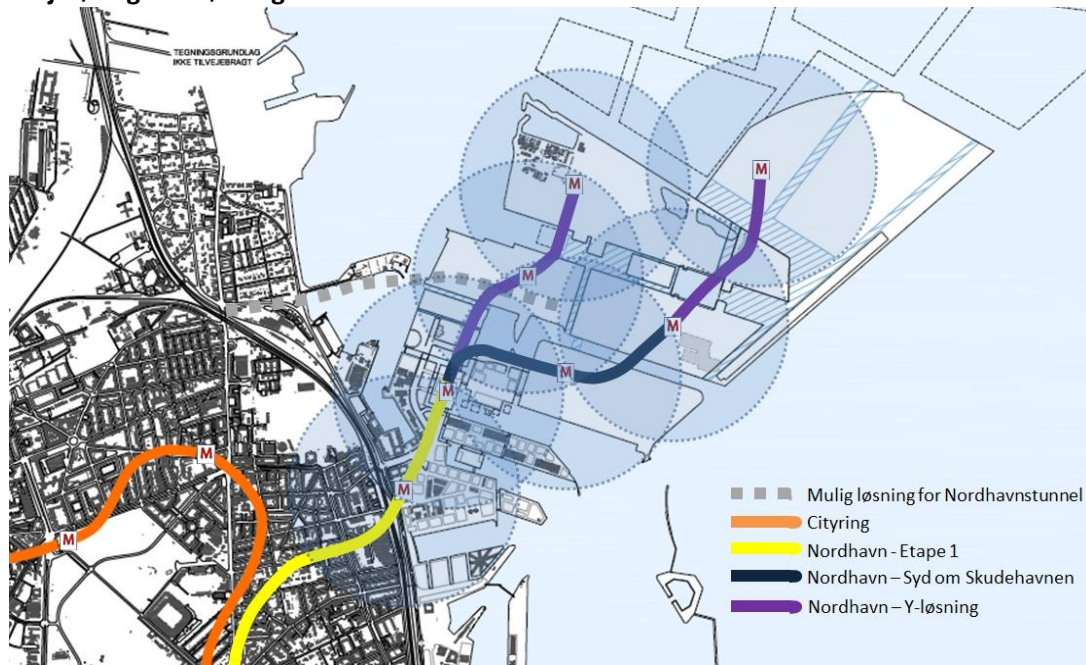
Antal stationer	4
linjeføring (meter)	2925
Antal tog	4
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mio. kr.)	2,8
Driftsudgifter årligt	53
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	9,8
2025++	12,4
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	78
2025++	109
Restfinansieringsbehov (mio. kr.)	
2025+	2,6
2025++	2,2
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mio. kr.)	
2025+	2,1
2025++	1,8

Linjeføring 3. Stort Spørgsmålstegn



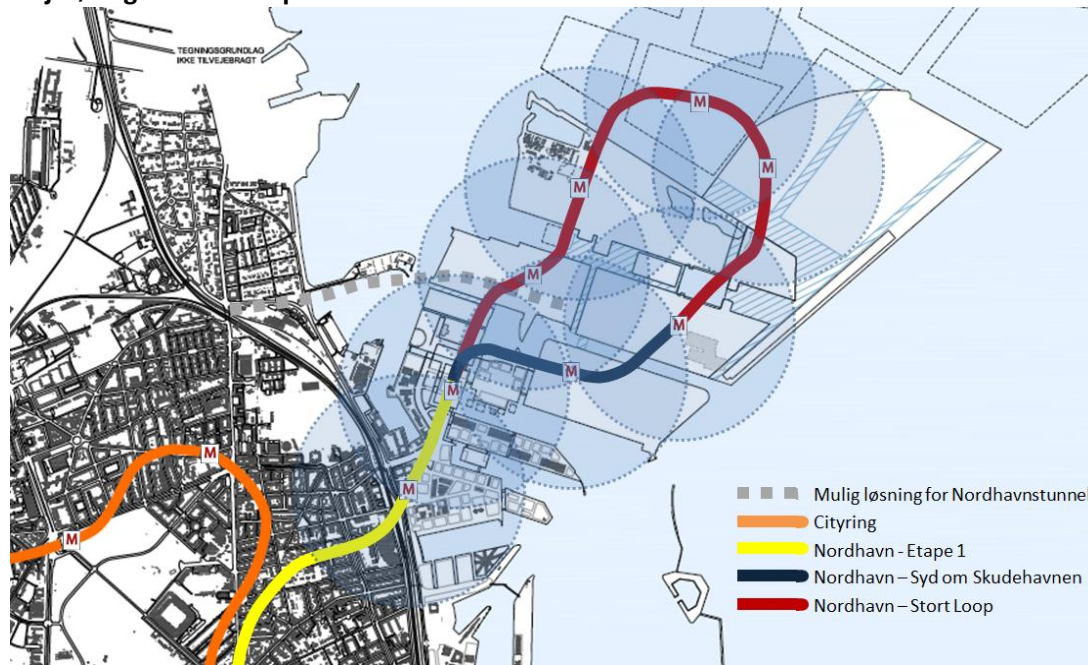
Antal stationer	3
linjeføring (meter)	2391
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mio. kr.)	2,2
Driftsudgifter årligt	41
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	-
2025++	11,1
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	-
2025++	104
Restfinansieringsbehov (mio. kr.)	
2025+	-
2025++	1,6
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mio. kr.)	
2025+	-
2025++	1,4

Linjeføring 4. Y-løsning



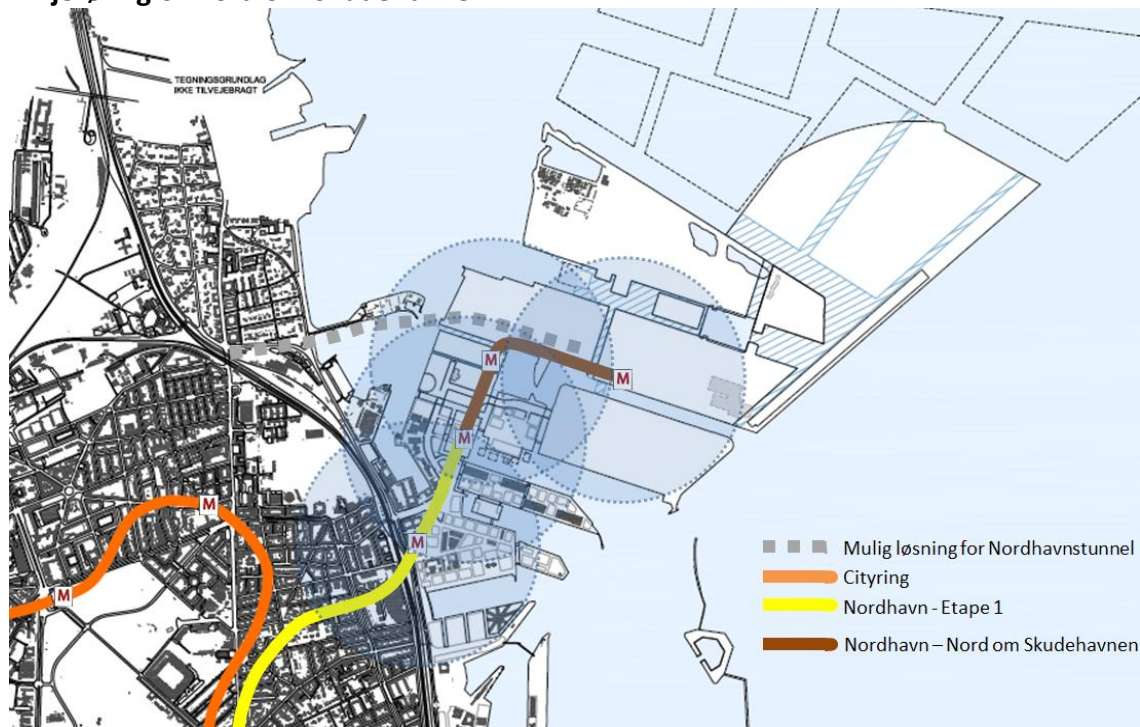
Antal stationer	5
linjeføring (meter)	3639
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning myldretid (sek)	370
uden for myldretid (sek)	555
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	3,3
Driftsudgifter årligt	52
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	-
2025++	11,2
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	-
2025++	96
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	-
2025++	2,9
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	-
2025++	2,2

Linjeføring 5. Stort Loop



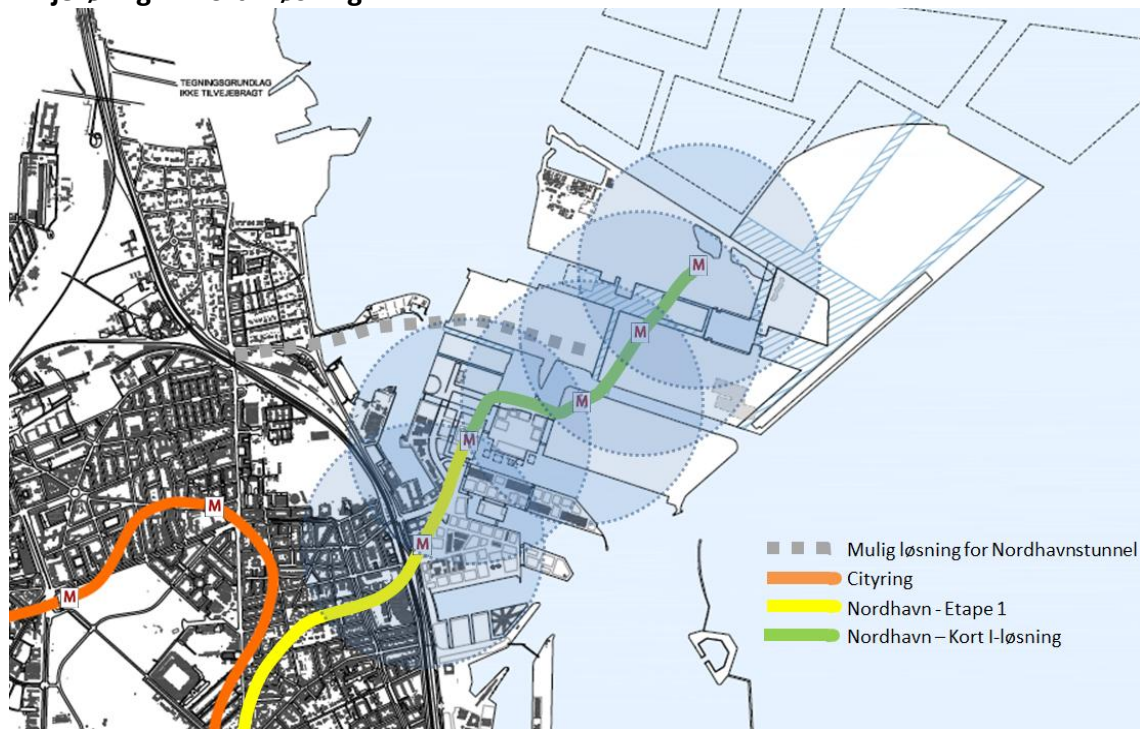
Antal stationer	6
linjeføring (meter)	4896
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning myldretid (sek)	370
uden for myldretid (sek)	555
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	4,2
Driftsudgifter årligt	63
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	8,5
2025++	11,6
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	54
2025++	92
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	4,3
2025++	3,9
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	3,4
2025++	3,0

Linjeføring 6. Nord om Skudehavnen



Antal stationer	2
linjeføring (meter)	1129
Antal tog	2
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	1,2
Driftsudgifter årligt	25
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	8,3
2025++	9,8
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	81
2025++	100
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	0,7
2025++	0,4
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	0,7
2025++	0,4

Linjeføring 7. Kort I-løsning



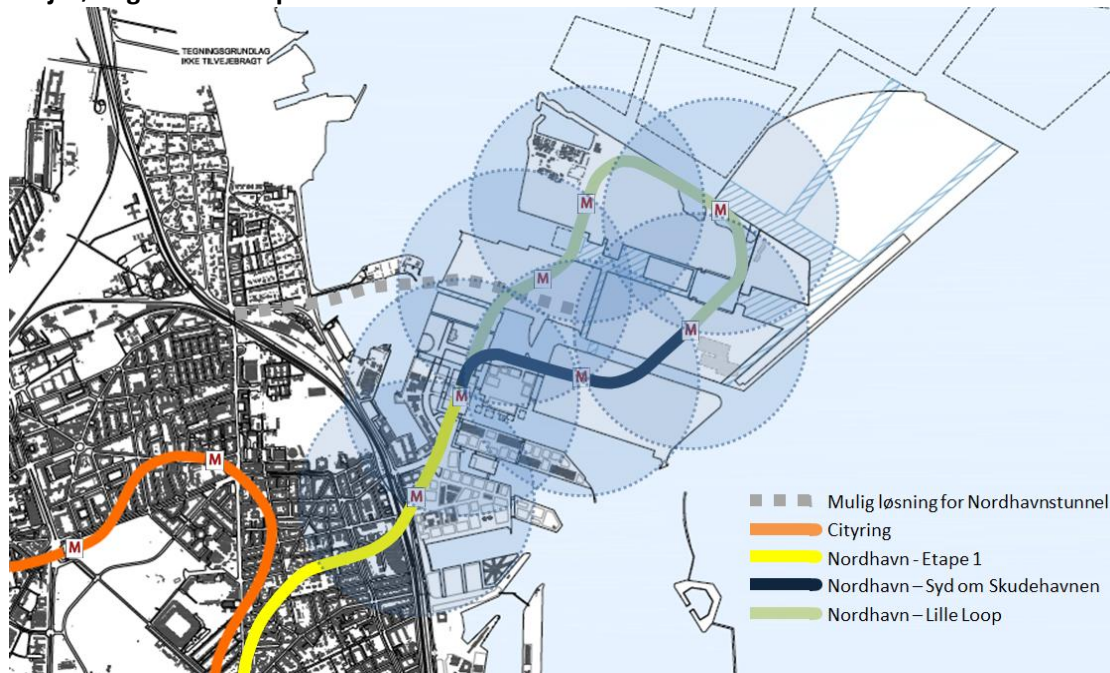
Antal stationer	3
linjeføring (meter)	1702
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	1,8
Driftsudgifter årligt	37
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	9,0
2025++	11,2
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	80
2025++	107
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	1,4
2025++	1,1
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	1,4
2025++	1,1

Linjeføring 8. Lang I-løsning



Antal stationer	3
linjeføring (meter)	2006
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	185
uden for myldretid (sek)	278
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	2,0
Driftsudgifter årligt	39
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	
2025++	11,3
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	
2025++	107
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	
2025++	1,3
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	
2025++	1,3

Linjeføring 9. Lille Loop



Antal stationer	5
linjeføring (meter)	4060
Antal tog	3
Afstand mellem to tog i samme retning	
myldretid (sek)	370
uden for myldretid (sek)	555
Anlægspris inkl. 50 % reserve (mia. kr.)	3,5
Driftsudgifter årligt	54
Merpåstigere Mio. årligt	
2025+	9,0
2025++	11,5
Nettodriftsindtægter (mio. kr. årligt)	
2025+	68
2025++	97
Restfinansieringsbehov (mia. kr.)	
2025+	3,4
2025++	3,1
Restfinansieringsbehov ved etapeopdelt anlæg (mia. kr.)	
2025+	2,7
2025++	2,4