

M5 RING

Perspektivanalyse af de økonomiske og trafikale effekter ved at lukke M5 som en metroring

Maj 2024

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund	3
1.1	Formål	4
1.2	Undersøgelsesniveau	4
1.3	Sammenfatning	6
2	Hovedforslag: København H - Østerport via Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet	10
2.1	Passagerer	11
2.2	Klima	18
2.3	Økonomiske nøgletal	19
3	Variant: København H – Østerport via v/Gammel Kongevej, Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet	20
3.1	Forudsætning, at slusksakt undersøgt i M5 miljøkonsekvensvurdering flyttes	22
3.2	Passagerer	22
3.3	Klima	26
3.4	Økonomiske nøgletal	26
3.5	Meromkostning ved placering ved Tårnborgevej	26
4	Linjeføringsforløb og stationsplaceringer	28
4.1	v/Stengade station – evt. sammenfald med beboerhus	28
4.2	Placering af station ved Gammel Kongevej	29
5	Afgreningsanlæg mod Brønshøj	35
5.1	Placering ved ByOasen mellem v/Stengade og v/Rigshospitalet	36
5.2	Placering ved Rigshospitalet	37
5.3	Frekvens og rejsestrømme	38
6	Sammenstilling af nøgletal for økonomi, passagerer og klima	41
7	Bilagsfortegnelse	46

1 Baggrund

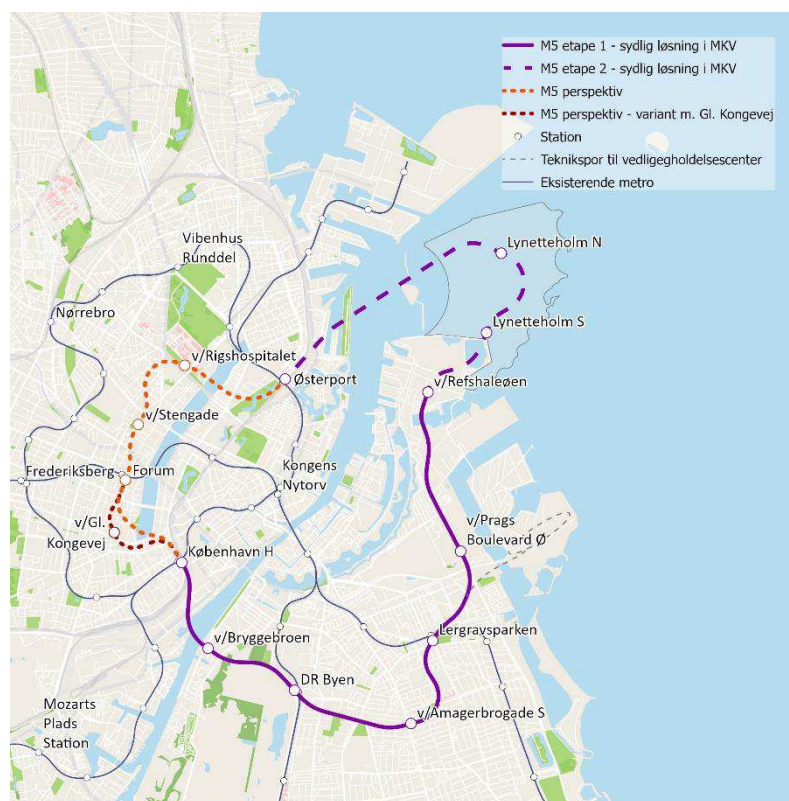
Idefasehøringen og afgrænsningsnotat for metrolinjen M5 blev politisk behandlet i første halvår af 2023, og det blev besluttet at igangsætte en miljøkonsekvensvurdering af linjen. Der undersøges to mulige linjeføringer – en sydlig løsning fra København H til Østerport via Lynetteholm og en nordlig løsning fra Østerport til Lynetteholm.

Projektparterne Københavns Kommune, Transportministeriet og Frederiksberg Kommune besluttede desuden, at der i tilknytning til miljøkonsekvensvurderingen skulle udarbejdes en perspektivanalyse af M5 som ringforbindelse med stationer ved Forum, Stengade og Rigshospitalet. Ringforbindelsen skal ses som en del af et scenarie, hvor der vælges en sydlig løsning for M5.

Som en del af analysen undersøges efter ønske fra Frederiksberg Kommune en variant med yderligere en station v/Gammel Kongevej mellem Forum og København H.

Efter ønske fra Københavns Kommune undersøges også mulige placeringer af et afgreningsanlæg mod Brønshøj.

Linjeføringen med de undersøgte stationer fremgår af kortet nedenfor.



Figur 1: Linjeføring for M5 Ring med de undersøgte stationer på strækningen mellem København H og Østerport (via Forum), herunder med varianten med station v/Gammel Kongevej. I miljøkonsekvensvurderingen af M5 er enkelte delstrækninger optimeret ift. grundlaget for perspektivanalysen.

1.1 Formål

På baggrund af ovenstående er formålet jf. analysens kommissorium (bilag 1):

”at undersøge de økonomiske nøgletal og trafikale effekter af strækningen København H til Østerport, som en udvidelse M5 linjeføringen, der indgår i miljøkonsekvensvurderingen.”¹

Strækningen går vest om Søerne mellem København H og Østerport med stationerne Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet og danner sammen med M5 en ny metroringlinje (M5 Ring), jf. den stiplede orange linje (”M5 perspektiv”) på kortet ovenfor. På kortet er også vist med stiplet bordeauxrød varianten med en station v/Gammel Kongevej.

Strækningen er tidligere undersøgt som en del af linjeføringen Orange linje M5 Vest i forundersøgelsen af metrobetjening af Lynetteholm fra august 2020. Orange linje M5 Vest er illustreret i figur 3 nedenfor. Varianten med station v/Gammel Kongevej er ikke undersøgt i forundersøgelsen.

Strækningen er i forundersøgelsen fremhævet med de fordele, at den betjener etablerede byområder vest for Søerne, herunder Rigshospitalet, samt med en station på Forum, som kan give muligheder for omstigning og robusthed i metrosystemet.

Der er en anlægsteknisk og økonomisk fordel i at anlægge strækningen samtidig med etape 2 af M5 sydlig løsning mellem Refshaleøen og Østerport jf. kortet ovenfor. Fordelene er bl.a. en besparelse i omkostningstunge anlægselementer knyttet til endestationen ved Østerport, hvor der ved etablering af en ring ikke vil være behov for at etablere stopspor og en slusksakt på Østerport. Desuden vil der være store besparelser på bl.a. mobiliseringsomkostninger (organisation, metroarbejdsplads mm.)

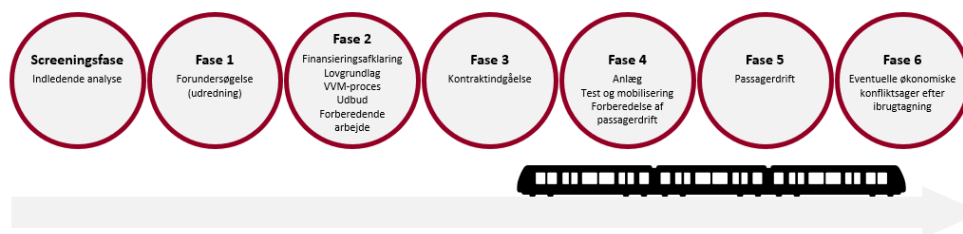
Besparelsen ved at etablere strækningen som en del af etape 2, fremfor som selvstændig 3. etape, er på overordnet perspektivniveau vurderet til at være i størrelsesordenen ca. 0,5 mia. kr. De skønsmæssige omkostninger ved etapedeling i tre etaper er uddybet i analysen.

1.2 Undersøgelsesniveau

Generelt er perspektivanalysens detaljeringsgrad lavere end forundersøgelsesniveau, men højere end screeningsniveau. Detaljeringsniveauet er desuden betydeligt lavere end M5 miljøkonsekvensvurderingen. Det vil kræve en miljøkonsekvensvurdering af linjeføringen i perspektivanalysen, såfremt den på et senere tidspunkt skal kunne anlægges. Anlægsoverslag og restfinansieringsberegninger i perspektivanalysen kan således ikke sammenlignes direkte med resultaterne i miljøkonsekvensvurderingen, da denne er udarbejdet på et markant højere detaljeringsniveau.

¹ Det indgår i kommissoriet, at der kan udarbejdes en følsomhedsberegning af en eksprestunnel med en S-togsstation ved Rigshospitalet. Idet det ikke har været muligt at tilvejebringe et konsolideret køreplanoplæg inden for perspektivanalysens tidsramme, udarbejdes følsomhedsanalysen i stedet i regi af helhedsplanen for jernbanetrafikken i hovedstadsområdet, hvor køreplanoplægget for eksprestunnelen vil blive konsolideret. Metroselskabet sidder med i dette arbejde.

De forskellige faser i arbejdet med at undersøge og anlægge nye linjer fremgår af figur 2 nedenfor.



Figur 2: Faser for analyse og anlæg af nye metrolinjer.

Anlægsoverslag og korrektionsreserve

Strækningen mellem København H og Østerport indgik, jf. ovenfor, i linjeføringen Orange linje M5 Vest i forundersøgelsen fra 2020. Forundersøgelsens anlægsoverslag blev afrapporteret med en 30 pct. korrektionsreserve. Forundersøgelsen er eksternt kvalitetssikret.

Linjeføringen Orange linje M5 Vest fremgår af kortet nedenfor.



Figur 3: Linjeføring for M5 Vest Orange linje.

I perspektivanalysen er anlægsoverslagene baseret på resultater og enhedspriser fra forundersøgelsen fremskrevet til 2023-priser med BYG42-indekset (Danmarks Statistik).

For de anlægselementer, der er undersøgt i forundersøgelsen, er korrektionsreserven på 30 pct. bevaret. For anlægselementer der ikke er undersøgt i forundersøgelsen, er tilføjet en korrektionsreserve på 50 pct. på grund af et lavere detaljeringsniveau i undersøgelsen og dermed større usikkerhed. Dette gælder station v/Gammel Kongevej og afgreningsanlæg mod Brønshøj. For tunnelelementer er fastholdt en korrektionsreserve på 30 pct.

Det har ikke indgået i analysen at anvende bistand fra anlægsteknisk rådgiver. Anlægsoverslag er således udarbejdet af Metroselskabet og er internt kvalitetssikret.

Trafikmodelberegninger

Trafikmodelberegninger er udarbejdet i OTM 7.3 på samme grundlag som de økonomiske beregninger for M5 miljøkonsekvensvurderingen. Forudsætningsgrundlaget er vedlagt som bilag 2.

Trafikmodelberegningerne er udarbejdet for 2035, 2050 og 2070. De trafikale effekter er beskrevet for 2050 og 2070, da strækningen antages at åbne i 2045.

Beregningsen for 2035 og 2050 er anvendt i de økonomiske beregninger til at vurdere antal merpåstigere i 2045. Der er ikke et OTM prognoseår for 2045. For at vurdere antal merpåstigere i metroen i 2045, hvor strækningen antages at åbne, er merpåstigertallet estimeret ved en lineær ekstrapolation mellem 2035 og 2050. Denne metode har minimal betydning for resultaterne, da de fem år fra 2045 til 2050 kun udgør en lille del af passagertallene over 50 år, herunder i lyset af at der er indregnet indsving (passagertilvænningsperiode) fra 2045 til 2050.

Øvrige antagelser og forudsætninger

Det antages, at ringforbindelsen anlægges som en del af etape 2 af en sydlig løsning for M5 (mellem København H og Østerport via Lynetteholm). Ved en sydlig løsning åbner strækningen København H – v/Refshaleøen i 2035 som etape 1, og den resterende strækning via Lynetteholm til Østerport åbner i 2045 som etape 2.

En fuld metroring opnås ved at anlægge strækningen mellem København H og Østerport via Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet, samt v/Gammel Kongevej i varianten. Det antages, til perspektivanalysens formål, at strækningen åbner i 2045 samtidig med etape 2.

De økonomiske og trafikale nøgletal, der præsenteres i analysen, er meromkostningen og de trafikale effekter af, at strækningen mellem København H og Østerport via Forum åbner samtidig med etape 2. Det vil sige, at besparelsen ved at anlægge samtidig med etape 2 er indregnet.

Det antages, at Kontrol- og Vedligeholdelsescenter (KVC) for M5, der planlægges anlagt på Prøvestenen, også anvendes til ringlinjen. I miljøkonsekvensvurderingen er KVC på Prøvestenen planlagt, så KVC kan udvide kapaciteten til forlængelser eller højere frekvens (flere tog).

1.3 Sammenfatning

Befolkningstilvæksten og transportefterspørgslen har i en lang årrække været stigende i hovedstadsområdet med trængsel og kapacitetsudfordringer til følge.

Der pågår i den sammenhæng en række analyser, bl.a. "Helhedsplan for jernbanen i hovedstadsområdet", der er sat i gang af Transportministeriet, og "Tværgående mobilitetsanalyse for hovedstadsområdet", der udarbejdes af Region Hovedstaden, Københavns Kommune og KKR Hovedstaden. I sidstnævnte analyse peges i en delrapportering fra april 2024 på, at antallet af ture i den kollektive transport forventes at stige frem mod 2035, hvor det primært vil være på metro- og S-togsnettet, at stigningen er størst.

Metronettet dækker store dele af København og Frederiksberg, men der er fortsat tætbefolkede områder, som i dag ikke er dækket af metro eller anden højklasset kollektiv transport. Strækningen mellem København H og Østerport langs den vestlige side af Søerne udgør en tæt befolkede del af København og Frederiksberg, hvor borgere, virksomheder, institutioner og handlende i flere områder ikke har en station i nærheden.

I perspektivanalysen er der i hovedforslaget analyseret en linjeføring med tre stationer ved henholdsvis Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet. Det er antaget, at strækningen mellem København H og Østerport via Forum anlægges som en del af 2. etape af metrolinjen M5 sydlig løsning, der i miljøkonsekvensvurderingen M5 antages at åbne 2045.

Passagerer

Analysen viser, at de tre nye M5 Ring-stationer giver ca. 28.000 flere daglige påstignere i 2050 ift. M5 uden en ringforbindelse. Heraf kommer ca. 9.000 fra eksisterende metrostationer, hvilket betyder, at antallet af merpåstignere i hele metrosystemet er ca. 19.000 pr. hverdagsdøgn.

Med en metrolinje på strækningen betjenes Rigshospitalet på Østerbro, som er hospital for hele regionen med næsten 10.000 ansatte og knap 1 mio. ambulante patienter pr. år. Metrobetjening af Rigshospitalet har en væsentlig regional effekt, da rejsetiden til hospitalet med kollektiv transport forbedres markant. Rejsetiden fra Rigshospitalet til Østerport er beregnet til ca. 2 minutter og til København H ca. 6 minutter. Rejsetiden med bus i dag er ca. 19 minutter fra København H til Rigshospitalet og ca. 22 minutter mellem Østerport og Rigshospitalet med 2 - 3 skift.

Det er beregnet, at en station ved Rigshospitalet forventes at få ca. 8.000 daglige påstignere i 2050. Det er næsten lige så mange påstignere som metrostationen på Rådhuspladsen har i 2024.

En station ved Stengade på indre Nørrebro og tæt på Nørrebrogade er beregnet til at få 4.000 daglige påstignere. Det svarer til Lindevang station i dag. Stationen ligger tæt på Blågårdspads og bidrager med stationsdækning af den sydøstlige ende af Nørrebrogade, Sankt Hans Torv mm.

En ny metrostation ved Forum, hvor det vil være muligt at omstige til M1/M2, vil få 7.000 påstignere. Denne omstigningsmulighed giver nye rejseveje i metronettet og bidrager med robusthed ved nedbrud og vedligeholdelsesarbejde af metronettet. Med etablering af ringen øges den samlede kapacitet i metrosystemet, og bl.a. aflastes strækningen på M1 mellem Forum og Islands Brygge og på M2 mellem Forum og Lergravsparken. Desuden aflastes knudepunkterne Nørreport, København H og Østerport.

Som en del af perspektivanalysen er også undersøgt en variant med en ekstra station, udover ovennævnte, ved Gammel Kongevej mellem København H og Forum. Stationen betjener et område af Frederiksberg med mange beboere og arbejdspladser og et centralt handelsstrøg i byen.

Beregninger viser, at stationen forventes at få 5.000 daglige påstigere. Stationen vil få ca. samme antal passagerer som Nørrebro Runddel i 2024.

Resultaterne viser desuden, at stationen ved Gammel Kongevej ikke påvirker passagertallene for de tre andre stationer i analysen. Der er således ikke tale om, at passagererne omfordes fra de øvrige stationer til stationen v/Gammel Kongevej.

Antallet af merpåstigere pr. hverdagsdøgn i 2050 med en station v/Gammel Kongevej er således beregnet til 24.000 merpåstigere i hele metrosystemet. Det vil sige ca. 5.000 flere end de ca. 19.000 merpåstigere pr. hverdagsdøgn, der er beregnet for hovedforslaget jf. tabellen nedenfor.

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
Merpåstigere pr. hverdagsdøgn i 2050	19.000	24.000

Hvis det skal være muligt at etablere en station ved Gammel Kongevej, kræver det en ny placering af en sluslakt, der i miljøkonsekvensvurderingen af M5 er placeret i Vester Søgade for den sydlige løsning. Mulighederne for at undersøge en alternativ placering af sluslakten afklares i regi af miljøkonsekvensvurderingen af M5.

Økonomiske nøgletal

Anlægsoverslaget for hovedforslaget med strækningen mellem København H og Østerport via Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet er beregnet til 7 mia. kr. (2023-priser) ved etablering samtidig med etape 2 af M5.

Med varianten med en ekstra station ved Gammel Kongevej øges anlægsoverslaget med 0,7 mia. kr. til et samlet anlægsoverslag på 7,7 mia. kr.

Restfinansiering er beregnet til 5,2 mia. kr. (2023-priser) for hovedforslaget og 5,7 mia. kr. (2023-priser) for varianten med en ekstra station ved Gammel Kongevej. Restfinansieringen er det beløb, der mangler, når omkostningerne til anlæg, drift og reinvesterings er lagt sammen, og passagerindtægter er trukket fra.

Anlægsoverslag og restfinansiering fremgår af tabellen nedenfor. Anlægsoverslag er inkl. korrektionsreserve.

2023-priser	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej (Svanholmsvej)
Anlægsoverslag	7,0 mia. kr.	7,7 mia. kr.
Restfinansieringsbehov	5,2 mia. kr.	5,7 mia. kr.

Samfundsøkonomiske beregninger af strækningen viser en intern rente på 1,9 pct. for hovedforslaget og 2,0 pct. for varianten.

Som en del af perspektivanalysen er desuden undersøgt mulige placeringer af et afgreningsanlæg mod Brønshøj og det nordvestlige København ved hhv. v/Rigshospitalet og ved ByOasen mellem v/Stengade og v/Rigshospitalet. En afgrening på M5 Ring er en forudsætning, hvis M5 i fremtiden skal metrobetjene byområdet Brønshøj og det nordvestlige København, hvor der ikke er stationsdækning i dag.

Det er i perspektivanalysen beregnet et anlægsoverslag på 0,6 mia. kr. (2023-priser) for et afgreningsanlæg ved ByOasen og 0,5 mia. kr. for et afgreningsanlæg ved Rigshospitalet.

Klima

Beregninger af CO₂-aftryk af anlæg og drift vurderes på dette projektstadie at være ca. 155.000 tons CO₂ for hovedforslaget og ca. 165.000 tons CO₂ for varianten med station v/Gammel Kongevej.

CO₂-udledningen pr. passagerkilometer er for både hovedforslag og varianten beregnet til ca. 40 gram CO₂.

2 Hovedforslag: København H - Østerport via Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet

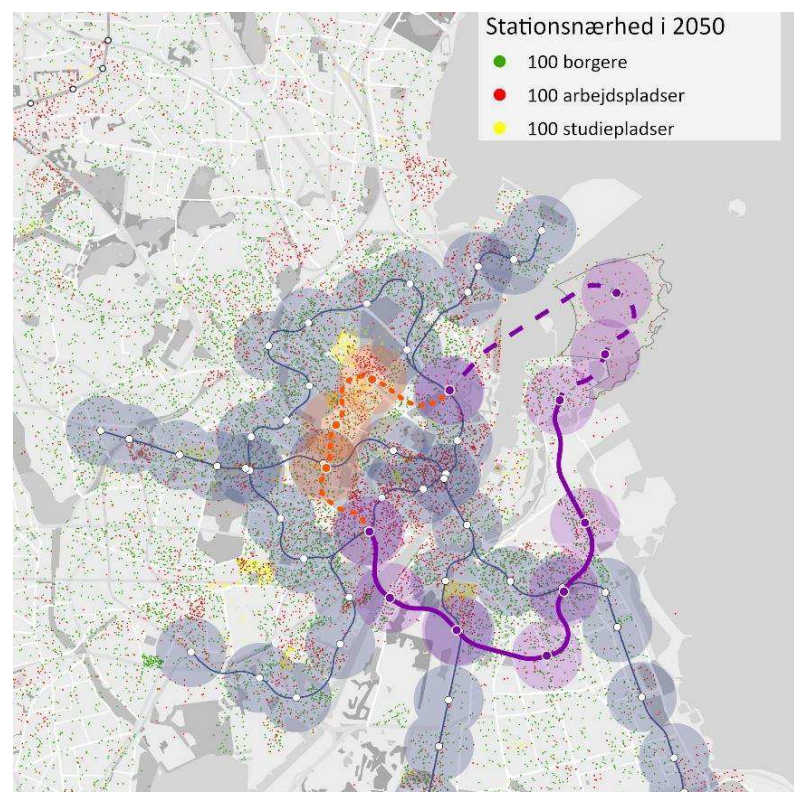
Hovedforslaget forbinder etablerede byområder vest for Søerne og Rigshospitalet med M5, herunder:

- Trafikknudepunkterne København H og Østerport. Desuden vil stationen ved Forum bidrage til robusthed i metronettet med muligheden for omstigning mellem M1/M2 og M5
- byudviklingsområderne i Østhavnen
- etablerede byområder på Amager og Islands Brygge

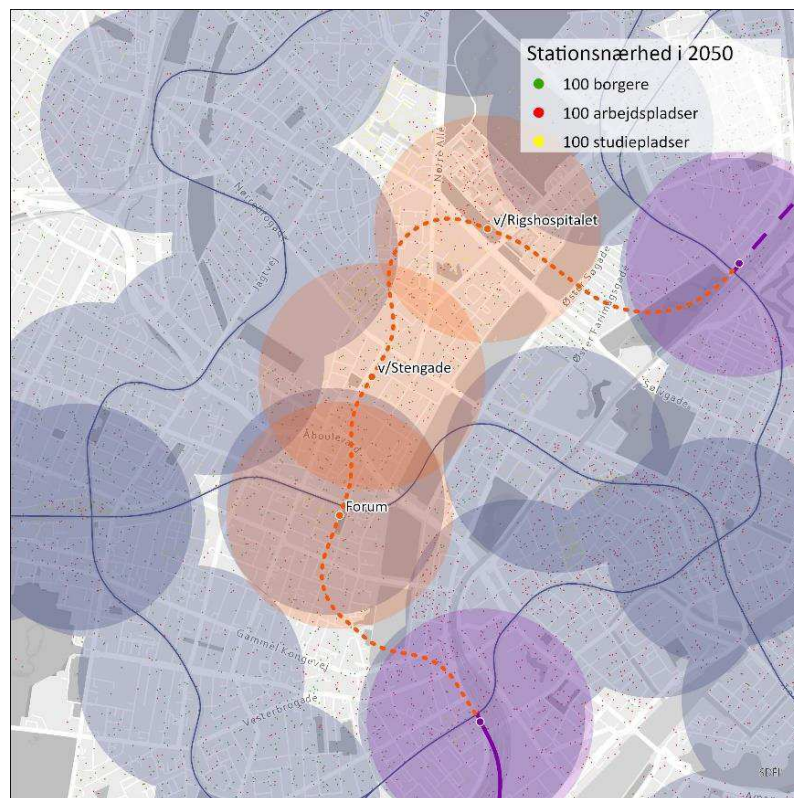
Linjeføringen er i tunnel på hele strækningen.

Linjeføringen sikrer stationsnærhed til et område omkring indre Nørrebro og Rigshospitalet, som i dag ikke har stationsnærhed. På kortet nedenfor er stationsnærhed på M5 Ring og det eksisterende samt planlagte metrosystem illustreret. På det efterfølgende kort er der zoomet ind på strækningen mellem København H og Østerport via Forum.

Der vil være ca. 42.000 nye mål i form af 16.000 beboere, 18.000 arbejdspladser og 8.000 studiepladser, der med linjen bliver stationsnære i 2050. Det vil sige 42.000 mål, der ikke har stationsdækning i dag, men som med etableringen af ringen får stationsdækning.



Figur 4: Linjeføring og stationsnærhed med 600 meter cirkelslag på M5 Ring og eksisterende samt planlagt metrosystem.



Figur 5: Linjeføring og stationsnærhed med 600 meter cirkelslag zoomet ind på strækningen mellem København H og Østerport via Forum.

2.1 Passagerer

Strækningen mellem København H og Østerport via Forum antages at åbne i 2045 jf. ovenfor. Antal daglige påstigere på den nye strækning er beregnet for 2050 og 2070.

I 2050 viser beregningerne, at de tre nye stationer vil få følgende antal daglige påstigere:

- Forum 7.000 påstigere
- v/Stengade 4.000 påstigere
- v/Rigshospitalet 8.000 påstigere

Til sammenligning har Rådhuspladsen station i 2024 ca. 8.000 daglige påstigere. Lindevang station har ca. 4.000 daglige påstigere og Lergravsparken station ca. 7.000 daglige påstigere. Sammenlignes med de større stationer i det eksisterende metrosystem havde Nørreport på M1/M2 i 2023 dagligt 37.000 påstigere, mens Kongens Nytorv og Frederiksberg, som er skiftestationer mellem M1/M2 og M3/M4, samlet havde hhv. 56.000 og 26.000 daglige påstigere.

I tabellen nedenfor fremgår det beregnede antal påstigere pr. hverdagsdøgn på alle stationerne på M5 Ring i beregningsårene 2050 og 2070.

Tabel 1: Beregnet antal påstigere for M5 Ring pr. hverdagsdøgn på metrosystemet i beregningsårene 2050 og 2070*

Beregnete antal påstigere		2050			2070		
		M5 MKV	M5 Ring	Forskel	M5 MKV	M5 Ring	Forskel
Samlet	M5 stationer	96.000	124.000	28.000	143.000	175.000	32.000
Alle stationer på M5 Ring	Forum	0	7.000	7.000	0	8.000	8.000
	v/Stengade	0	4.000	4.000	0	4.000	4.000
	Rigshospitalet	0	8.000	8.000	0	9.000	9.000
	Østerport	12.000	16.000	4.000	25.000	31.000	6.000
	Lynetteholm Nord	5.000	5.000	0	18.000	18.000	0
	Lynetteholm Syd	6.000	6.000	0	17.000	17.000	0
	v/Refshaleøen	8.000	8.000	0	10.000	10.000	0
	v/Prags Boulevard	8.000	8.000	0	8.000	8.000	0
	Lergravsparken	11.000	10.000	-1.000	14.000	12.000	-2.000
	Amagerbrogade	6.000	7.000	1.000	7.000	7.000	0
	DR Byen	9.000	10.000	1.000	10.000	11.000	1.000
	Bryggebroen	7.000	7.000	0	7.000	7.000	0
	København H	23.000	28.000	5.000	27.000	32.000	5.000
Samlet	Eksisterende metrostationer	514.000	505.000	-9.000	544.000	534.000	-10.000
Udvalgte stationer på M1/M2 og M3/M4	København H	39000	37000	-2.000	40000	38000	-2.000
	Østerport	26000	25000	-1.000	33000	32000	-1.000
	Forum	7000	10000	3.000	7000	10000	3.000
	DR Byen	7000	7000	0	8000	9000	1.000
I alt	Lergravsparken	12000	11000	-1.000	14000	12000	-2.000
	Hele metrosystemet	610.000	629.000	19.000	687.000	709.000	22.000

*For M5 MKV er der tale om den sydlige løsning (København H via Lynetteholm til Østerport).
Beregningerne for M3 er ikke justeret for indsving (passagertilvænningsperiode).

Resultaterne viser, at de nye M5 Ring-stationer giver ca. 28.000 flere daglige påstigere i 2050 ift. M5 uden en ringforbindelse. Heraf kommer ca. 9.000 fra eksisterende metrostationer, hvilket betyder, at antallet af merpåstigere i hele metrosystemet er ca. 19.000. De ca. 9.000 fra de eksisterende metrostationer svarer til knap 2 pct. af det samlede antal påstigere i metrosystemet i 2050.

Det er bl.a. de store skiftestationer København H og Østerport, der får færre passagerer (hhv. 2.000 og 1.000), hvilket kan være en hensigtsmæssig aflastning.

Rejsetider

Rejsetider fra de nye stationer til trafikknudepunkterne København H og Østerport fremgår af tabellen nedenfor:

Station	Ca. rejsetid i minutter fra/til København H	Ca. rejsetid i minutter fra/til Østerport
v/Rigshospitalet	6	2
v/Stengade	4	4
Forum	2	6

Derudover vil rejsetiderne mellem v/Lynetteholm N og v/Rigshospitalet være under 5 minutter, og mellem v/Amagerbrogade og v/Rigshospitalet være ca. 10 minutter.

Til sammenligning er rejsetiderne i dag med bus 19 minutter mellem København H og Rigshospitalet med 1 skift og 22 minutter mellem Østerport og Rigshospitalet med 2-3 skift.

Mellem København H og Stengade 17 minutter og Østerport og Stengade 25 minutter med 1 skift.

København H til Forum med bus tager 12 minutter, og Østerport til Forum tager 15 minutter med metro og bus og 33 minutter, hvis der kun benyttes bus, herunder med 1 skift.

Ovenstående rejsetider er fra rejseplanen.dk.

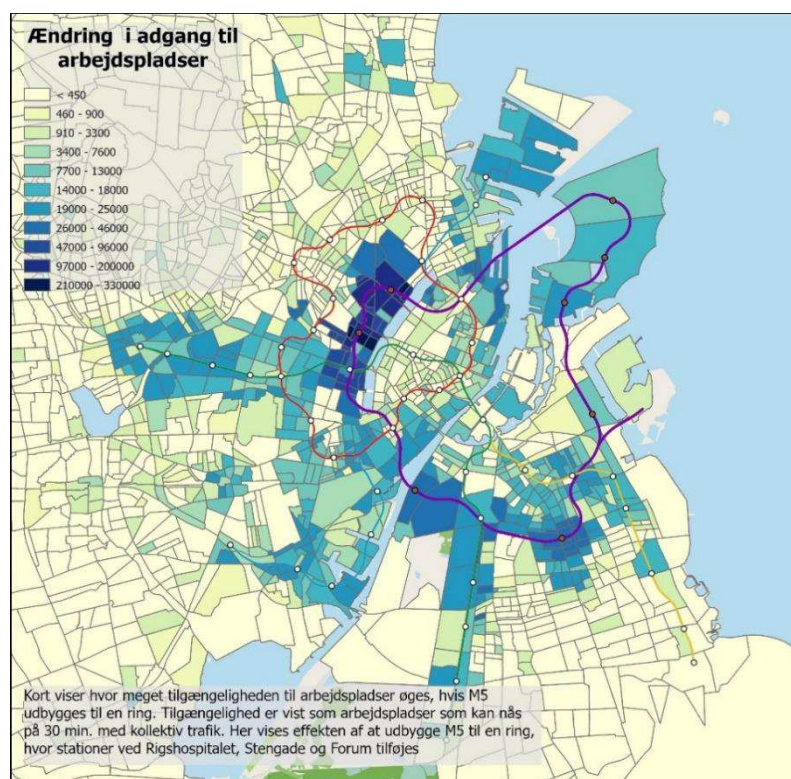
Den samlede rejsetid i M5 Ring med i alt 13 stationer er beregnet til ca. 23 minutter. Til sammenligning tager det ca. 27 minutter at køre M3 Cityringen rundt med i alt 17 stationer.

Tilgængelighed til arbejdspladser

Strækningen med de tre nye stationer skaber stationsnærhed for tætte byområder på indre Nørrebro og ved Rigshospitalet, som i dag ikke har stationsnærhed jf. figur 4 og 5 ovenfor.

Det er dog ikke kun beboere i disse områder, der har nytte af de nye stationer.

Kortet i figur 6 nedenfor viser effekten på adgang til arbejdspladser i hele hovedstadsområdet med de tre nye stationer. Kortet viser, hvor meget tilgængeligheden til arbejdspladser øges, hvis M5 udbygges til en ring. Tilgængeligheden er vist som arbejdspladser, der som kan nås på 30 minutter med kollektiv trafik.



Figur 6: Ændring i adgang til arbejdspladser ved etablering af M5 Ring.

På kortet er hvert område farvet. Den mørkeste farver angiver, at flest yderligere arbejdspladser bliver mulige at nå inden for 30 minutter med kollektiv trafik. De mørkeste farver ses omkring de nye stationer. Her øges adgangen til arbejdspladser mest. Men også andre områder omkring M5, det øvrige metronet og S-togsstationer oplever øget adgang til arbejdspladser.

Som eksempel vil stationen v/Stengade betyde, at en beboer dér vil kunne nå 320.000 flere arbejdspladser inden for en halv time med kollektiv transport. Dette skyldes, at beboeren får hurtig adgang til metronettet, men også det øvrige kollektive net i og omkring København og de arbejdspladser, der ligger her.

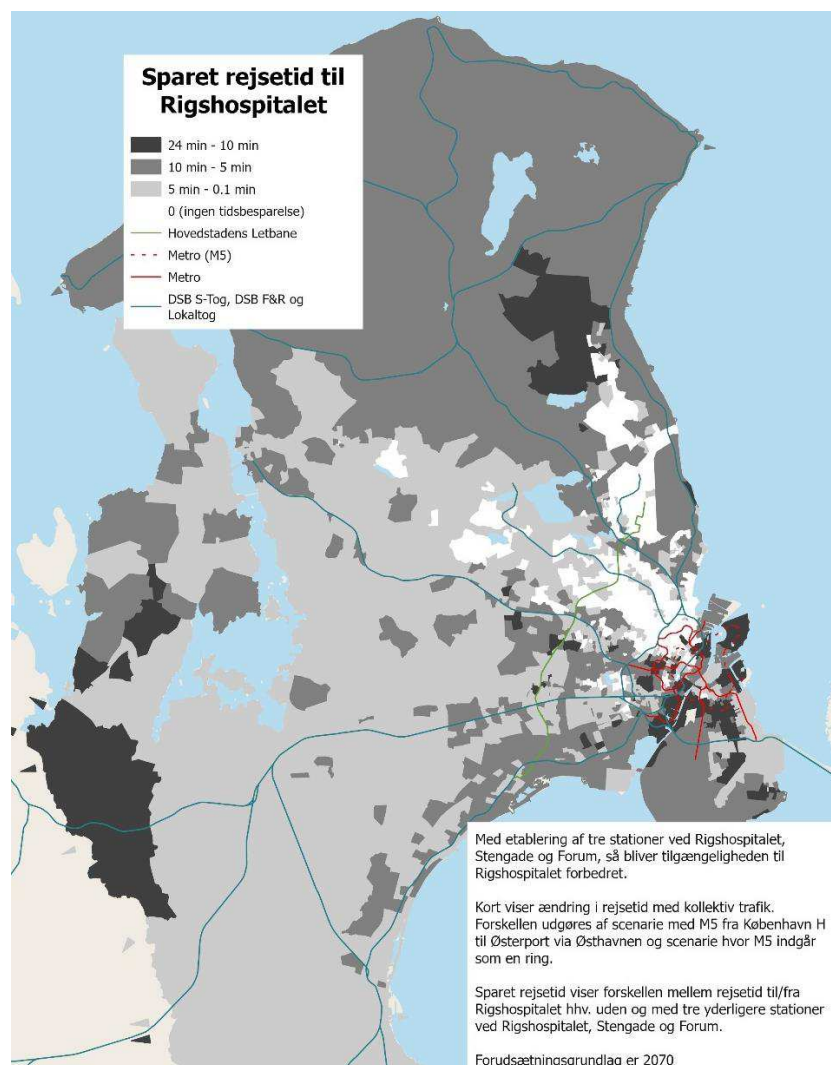
Også beboere, der ikke bor omkring de nye stationer, får adgang til flere arbejdspladser inden for en halv time med kollektiv trafik. Som eksempel vil en beboer omkring Lindevang station få adgang til 20.000 flere arbejdspladser. Det vil være arbejdspladser, som ligger omkring de nye stationer eller arbejdspladser, som den nye forbindelse giver hurtigere adgang til fra Lindevang. Det er eksempelvis arbejdspladser på Lynetteholm.

Tilgængelighed til Rigshospitalet

Rigshospitalet er Danmarks største og mest specialiserede hospital.

Med en metrostation ved Rigshospitalet øges tilgængeligheden til hospitalet for de mange ansatte, patienter og besøgende fra hele hovedstadsområdet.

Kortet nedenfor viser sparet rejsetid til Rigshospitalet med kollektiv trafik, når M5 Ring etableres. Som det fremgår af kortet, har det betydning for hele hovedstadsområdet med især store effekter vest for Roskilde, Nordsjælland og på Amager og Lynetteholm. Metrobetjening af Rigshospitalet har således en væsentlig regional effekt.



Udover tilgængelighed til Rigshospitalet bidrager stationen også med stationsnærhed til et stort antal studerende, jf. prikkortet i figur 4 og 5. Bl.a. får dele af Nørre Campus, der er ét af Københavns Universitets fire campusser, kortere til en metrostation.

Rigshospitalet – patienter og ansatte

- 9.600 ansatte
- 988.000 ambulante patienter pr. år
- 20.700 indlagte patienter pr. år
- 113.000 indlæggelsesdage pr. år

Kilde: Mobilitetsplan for Rigshospitalet (regionh.dk) (2022)

Der er i trafikmodelberegninger taget højde for, at Rigshospitalet som arbejdsplads har mange patienter og medarbejdere på lokaliteten.

Kapacitet

København har de seneste år haft en betydelig befolkningstilvækst. Med

planlægning af byudvikling i Østhavnen forventes befolkningen i bydelene Amager Øst, Amager Vest og Refshaleøen at vokse yderligere i de kommende år.

Den store befolkningsvækst betyder et pres på forbindelsesvejene mellem Amager og det resterende København. Dette vil føre til kapacitetsproblemer på tværs af havnen på M1/M2, jf. kapacitetskortet nedenfor.



Figur 7: Kapacitet belyst gennem oversigtskort for det eksisterende metrosystem i 2035.

I 2035 bidrager M5 mellem København H og Refshaleøen via Amagerbrogade (etape 1) med kapacitet på tværs af havnen og løser dermed kapacitetsudfordringerne på M1/M2.

Med udvidelsen af M5 til en metroring i 2045 øges antallet af passagerer i metrosystemet. Samtidig giver det flere mulige rejseveje for metropassagererne, der vil fordele sig mere jævnt i de tre metrosystemer M1/M2, M3/M4 og M5. Det vil samlet set have en aflastende effekt på de mest belastede strækninger i det eksisterende metrosystem.

Beregninger af kapacitet, illustreret i figur 8 og 9 nedenfor, viser, at M5 Ring løser kapacitetsproblemerne på M1/M2 helt frem til 2070. Lukningen af ringen bidrager til en aflastning af bl.a. M1 mellem Forum og Islands Brygge og M2 mellem Forum og Lergravsparken.

Grundet den store befolkningsvækst frem mod 2070 viser beregningerne dog, at der vil opstå kapacitetsproblemer på M5 på strækningen mellem v/Amagerbrogade station og DR Byen i 2070 under de givne forudsætninger.

Kapacitetsudfordringen på strækningen skyldes bl.a., at ringen lukkes, hvilket gør M5 mere attraktiv for de passagerer, der rejser mellem Amager og resten af København. Det er Metroselskabets vurdering, at kapacitetsproblemerne kan løses ved at forbedre frekvensen med flere tog i drift, hvilket også har været vurderingen i tidligere analyser af M5. Det vil være muligt at have en frekvens på 90 sekunder på M5.

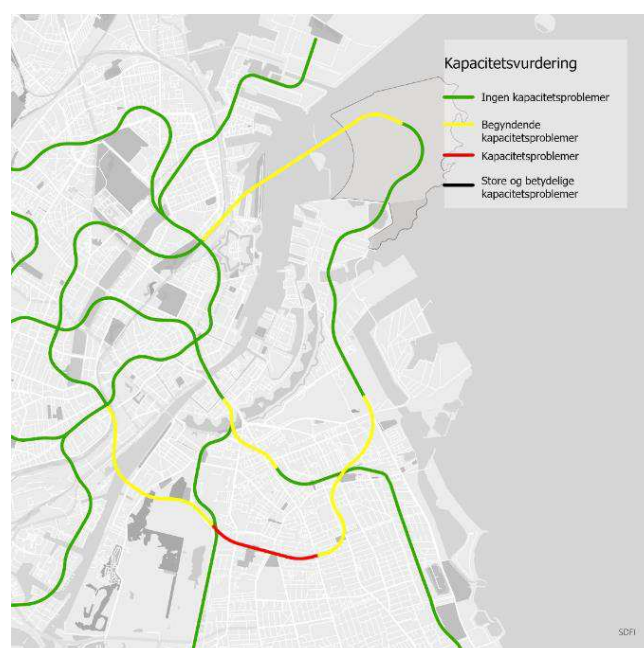
Kapacitetsberegningerne, der er illustreret nedenfor, samt de økonomiske beregninger er udarbejdet med en frekvens på 180 sekunder på M5.

På M3/M4 mellem København H og Østerport er der i dag en frekvens på 93 sekunder i myldretiden.

For kapaciteten i øvrigt gælder, at etableringen af M5 Ring bidrager til at aflaste M2 og bl.a. Nørreport station. På strækningen mellem Forum og Vanløse på M1/M2 øges passagertallet, dog uden at det fører til kapacitetsudfordringer.



Figur 8: Kapacitet belyst gennem oversigtskort for M5 Ring i 2050 med 180 sek. frekvens.



Figur 9: Kapacitet belyst gennem oversigtskort for M5 Ring i 2070 med 180 sek. frekvens.

2.2 Klima

Beregninger af CO₂-aftryk af anlæg og drift er udarbejdet i Metroselskabets klimaaftryksmodel.

Der er ikke en fast praksis og metode for præsentation og beregninger af CO₂ for nye metroanlæg på screenings- og udredningsniveau. Metroselskabet har senest i forbindelse med udredning af en forlængelse af M4 til Ydre Nordhavn fra 2023 præsenteret beregninger, hvor afsættet især var mulighederne for reduktion af CO₂ ift. den eksisterende højbane i Nordhavn. Metode og forudsætninger for klimaberegninger udvikles dog løbende og er således ikke nødvendigvis sammenlignelige. Nedenstående beregninger af CO₂ er selskabets bedste bud på udledning af CO₂ knyttet til anlæg af perspektiv-strækningen udregnet på det aktuelle undersøgelsesniveau.

Det samlede CO₂-aftryk for anlæg af hovedforslaget – dvs. strækningen mellem København H og Østerport via Forum – vurderes på dette projektstadiet at være i størrelsesorden ca. 155.000 tons CO₂.²

CO₂-udledningen pr. passagerkilometer viser CO₂-effektiviteten pr. passagerkilometer med en forlængelse til en M5 Ring.

Den er beregnet at være i størrelsesordenen ca. 40 gram CO₂ pr. passagerkilometer for hovedforslaget.

Til sammenligning er klimabelastningen pr. passagerkilometer fra en nyproduceret elbil mellem ca. 70-90 gram for drift og produktion af køretøjet alene.

I miljøkonsekvensvurderingen af M5 er reduktion af CO₂ fra anlæg et centralt parameter. I en eventuel næste fase vil potentialet for at reducere CO₂-udledningen fra de tre stationer og linjeføringen i perspektivanalysen kunne optimeres.

Klimaaftryksmodel

Metroselskabets klimaaftryksmodel er udviklet af Metroselskabet i samarbejde med COWI i 2019. Modellen anlægger et livscyklusperspektiv og opgør klimapåvirkning i CO₂-ækvivalenter (tons CO₂e) for anlæg samt reinvesteringer og drift af metro i 100 år. I modellen anvendes erfaringsdata om materialer og processer fra tidligere

Modellen er et screeningsværktøj til de tidlige projektfaser og giver et summarisk overblik over fordelingen af de væsentligste kilder til klimaaftrykket set over livscyklus.

² I estimatet for klimaaftryk indgår beregninger for anlæg (A1-A3) og anlægsfasen (A4-A5), hvoraf tal fra anlægsfasen er beregnet på baggrund af M5 miljøkonsekvensvurderingen. Dertil er der også indregnet reinvestering (B4) samt drift (B6), hvor tal til drift er beregnet på baggrund af miljøkonsekvensvurderingen.

2.3 Økonomiske nøgletal

Strækningen fra København H til Østerport med tre nye stationer er beregnet at koste ca. 7,0 mia. kr. (2023-priser) at anlægge, hvis den anlægges som en del af etape 2.

Restfinansieringen er beregnet til ca. 5,2 mia. kr. (2023-priser).

Restfinansieringen er det beløb, der skal findes finansiering til. Restfinansiering dækker over alle omkostninger til anlæg, drift og reinvesteringer fratrasket passagerindtægter.

Den samfundsøkonomiske analyse af linjeføringen giver et resultat på 1,9 pct. i intern rente.

Den samfundsøkonomiske analyse er udarbejdet i Transportministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse for transportområdet, Teresa. Det er Transportministeriet, som fastlægger metode og indhold for beregningen, der udarbejdes på en ensartet måde på tværs af transportområdet.

3 Variant: København H – Østerport via v/Gammel Kongevej, Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet

Linjeføringen med en station ved Gammel Kongevej har samme fordele som hovedforslaget, opkobling på trafikknudepunkterne København H og Østerport, byudviklingsområderne i Østhavnen og byområder på Amager og Islands Brygge.

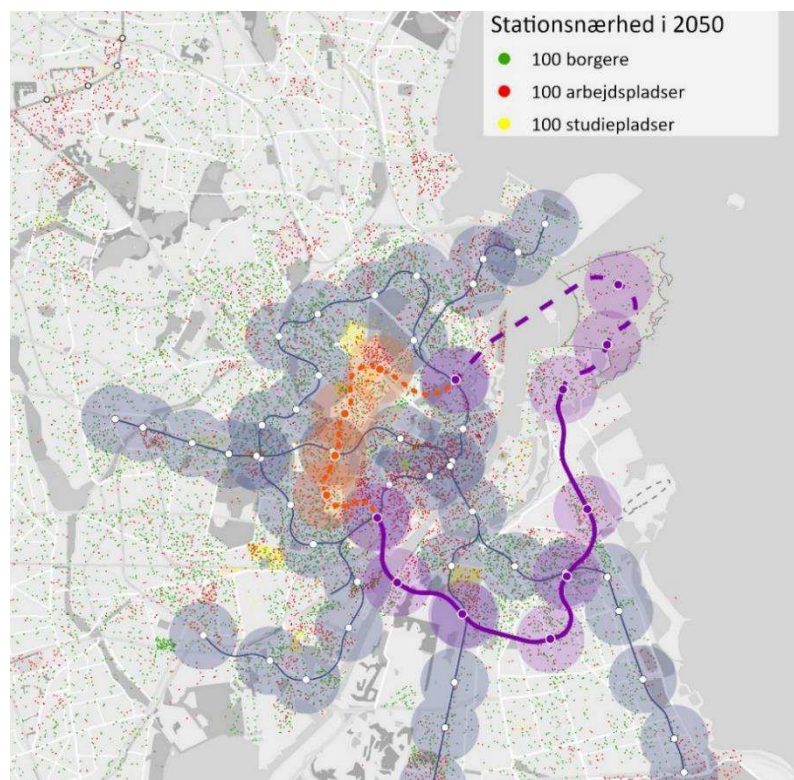
Linjeføringen er den samme som i hovedforslaget bortset fra strækningen mellem Forum og København H, hvor der er placeret en station ved Gammel Kongevej.

Området omkring Gammel Kongevej er tæt befolket, og Gammel Kongevej – som Visit Frederiksberg omtaler som hovedgaden på Frederiksberg – har en lang række specialbutikker, restauranter og cafeer. Store dele af området er dog allerede stationsdækket med metro og S-tog. Stationen er i beregningerne placeret på Svanholmsvej tæt op ad Gammel Kongevej. Stationsplaceringen er nærmere beskrevet i afsnit 4.2.

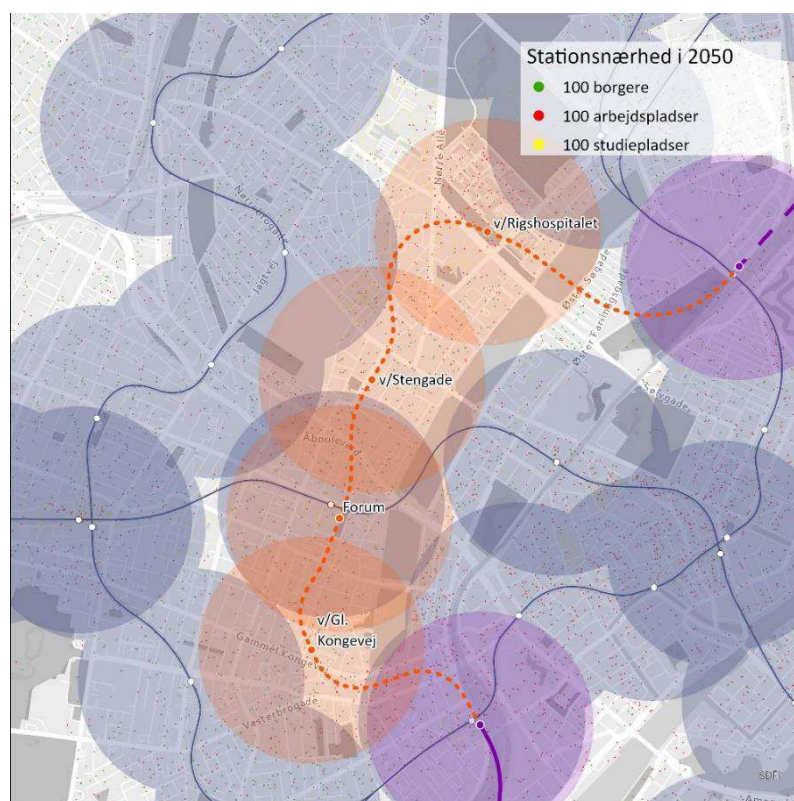
Linjeføringen er som i hovedforslaget i tunnel på hele strækningen.

Der vil være ca. 48.000 nye mål i form af 19.000 beboere, 21.000 arbejdspladser og 8.000 studiepladser, der med linjen med de fire stationer bliver stationsnære i 2050. Det vil sige ca. 3.000 flere beboere og 3.000 flere arbejdspladser end hovedforslaget. Da forskellen på hovedforslag og variant er en station v/Gammel Kongevej, vil det således også sige, at 3.000 beboere og 3.000 arbejdspladser, som i dag ikke har stationsdækning, ligger inden for en 600 m radius af den nye metrostation ved Gammel Kongevej.

Prikkort med stationsdækning inkl. varianten med Gammel Kongevej fremgår af kortene nedenfor.



Figur 10: Linjeføring og stationsnærhed med 600 meter cirkelslag ved det eksisterende og planlagte metrosystem og M5 Ring variant med station ved Gammel Kongevej.



Figur 11: Linjeføring og stationsnærhed med 600 meter cirkelslag zoomet ind på strækningen mellem København H og Østerport via Forum inkl. station v/Gammel Kongevej.

3.1 Forudsætning, at slusksakt undersøgt i M5 miljøkonsekvensvurdering flyttes

I miljøkonsekvensvurderingen af M5 er der placeret en slusksakt i Vester Søgade i forlængelse af stationen ved København H.

Ved slusksakten kan tunnelboremaskinerne blive hejst op efter endt tunnelboring, og slusksakten er også nødvendig som en del af ventilationssystemet. Slusksakten er en del af den infrastruktur, der skal til for at muliggøre driften af M5, herunder at tog vendes og parkeres mellem myldretiderne.

Fra Vester Søgade er det muligt at forlænge til Forum, men ikke til Gammel Kongevej. For at kunne etablere en station v/Gammel Kongevej, vil det være nødvendigt med en anden placering af slusksakten, hvilket vil skulle undersøges i en supplerende miljøkonsekvensvurdering. Der skal kun anlægges én slusksakt, men der kan godt udarbejdes miljøkonsekvensvurdering af forskellige placeringer.

En indledende gennemgang indikerer, at skakten muligvis kan flyttes til området omkring Trommesalen. Det forventes, at skakten vil have samme design som den, der er foreslået ved Vester Søgade, og derfor et anlægsoverslag i samme størrelsesorden.

De tunneler, der skal bygges som en del af M5, vil være lidt kortere på grund af den kortere afstand fra København H-stationen til skakten. Der vil dog sandsynligvis være højere omkostninger på grund af nødvendige bygningsændringer og mulige forsyningsarbejder, som ikke er blevet undersøgt, men som muligvis vil opveje tunnelbesparelsen.

Yderligere ekspropriationsomkostninger er ikke blevet vurderet, men vurderes at kunne resultere i en mindre stigning i omkostningerne.

Den supplerende MKV håndteres i regi af miljøkonsekvensvurderingen af M5.

3.2 Passagerer

Antal påstigere pr. hverdagsdøgn med tilføjelsen af en station v/Gammel Kongevej er beregnet til følgende i 2050:

- v/Gammel Kongevej 5.000 påstigere
- Forum 7.000 påstigere
- v/Stengade 4.000 påstigere
- v/Rigshospitalet 8.000 påstigere

Stationerne Forum, v/Stengade og v/Rigshospitalet får således det samme antal passagerer som beregnet for hovedforslaget.

Stationen v/Gammel Kongevej får med 5.000 påstigere pr. hverdagsdøgn ca. samme antal passagerer, som Aksel Møllers Have eller Nørrebro Runddel har i 2024.

Tabel 2: Beregnet antal påstigere for M5 Ring variant med station v/Gammel Kongevej pr. hverdagsdøgn i metrosystemet i beregningsårene 2050 og 2070*

Beregnete antal påstigere		2050			2070		
		M5 MKV	M5 Variant	Forskel	M5 MKV	M5 Variant	Forskel
Samlet	M5 stationer	96.000	129.000	33.000	143.000	180.000	37.000
Alle stationer på M5 Ring	v/ Gl. Kongevej	0	5.000	5.000	0	5.000	5.000
	Forum	0	6.000	6.000	0	7.000	7.000
	v/Stengade	0	4.000	4.000	0	4.000	4.000
	Rigshospitalet	0	8.000	8.000	0	8.000	8.000
	Østerport	12.000	17.000	5.000	25.000	32.000	7.000
	Lynetteholm Nord	5.000	5.000	0	18.000	18.000	0
	Lynetteholm Syd	6.000	6.000	0	17.000	17.000	0
	v/Refshaleøen	8.000	8.000	0	10.000	10.000	0
	v/Prags Boulevard	8.000	8.000	0	8.000	8.000	0
	Lergravsparken	11.000	11.000	0	14.000	13.000	-1.000
	Amagerbrogade	6.000	7.000	1.000	7.000	7.000	0
	DR Byen	9.000	10.000	1.000	10.000	11.000	1.000
	Bryggebroen	7.000	7.000	0	7.000	7.000	0
	København H	23.000	29.000	6.000	27.000	32.000	5.000
Samlet	Eksisterende metrostationer	514.000	505.000	-9.000	544.000	533.000	-11.000
Udvalgte stationer på M1/M2 og M3/M4	København H	39000	38000	-1.000	40000	38000	-2.000
	Østerport	26000	25000	-1.000	33000	32000	-1.000
	Forum	7000	9000	2.000	7000	9000	2.000
	DR Byen	7000	8000	1.000	8000	9000	1.000
	Lergravsparken	12000	11000	-1.000	14000	13000	-1.000
I alt	Hele metrosystemet	610.000	634.000	24.000	687.000	713.000	26.000

*For M5 MKV er der tale om den sydlige løsning. Beregningerne for M3 er ikke justeret for indsving (passagertilvænningsperiode).

Resultaterne ift. påstigere fra eksisterende stationer på ca. 9. 000 er de samme som for hovedforslaget uden station ved Gammel Kongevej. Der er således ikke tale om, at passagererne omfordes fra de øvrige stationer til stationen v/Gammel Kongevej. Resultaterne for stationen Frederiksberg Allé på M3 viser eksempelvis den samme forskel på ca. 1.000 færre påstigere i både hovedforslag og variant.

Resultaterne for varianten viser, ligesom for hovedforslaget, færre passagerer på skiftestationerne København H og Østerport, hvilket kan være en hensigtsmæssig aflastning på M1/M2 og M3/M4.

Rejsetider

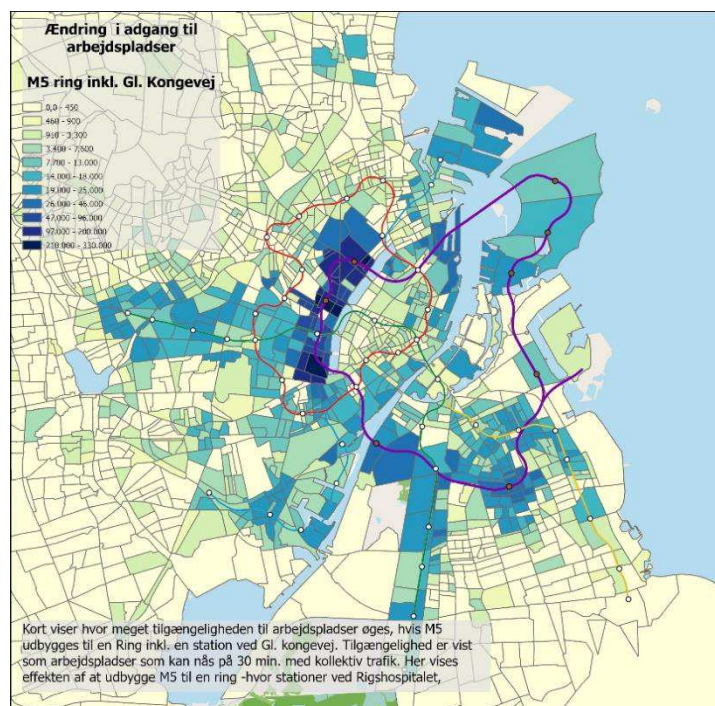
Rejsetider på strækningen øges med 1 minut ift. hovedforslaget. Rejsetiderne fremgår af tabellen nedenfor:

Station	Ca. rejsetid i minutter fra/til København H	Ca. rejsetid i minutter fra/til Østerport
v/Rigshospitalet	7	2
v/Stengade	5	4
Forum	3	6
Gammel Kongevej	2	7

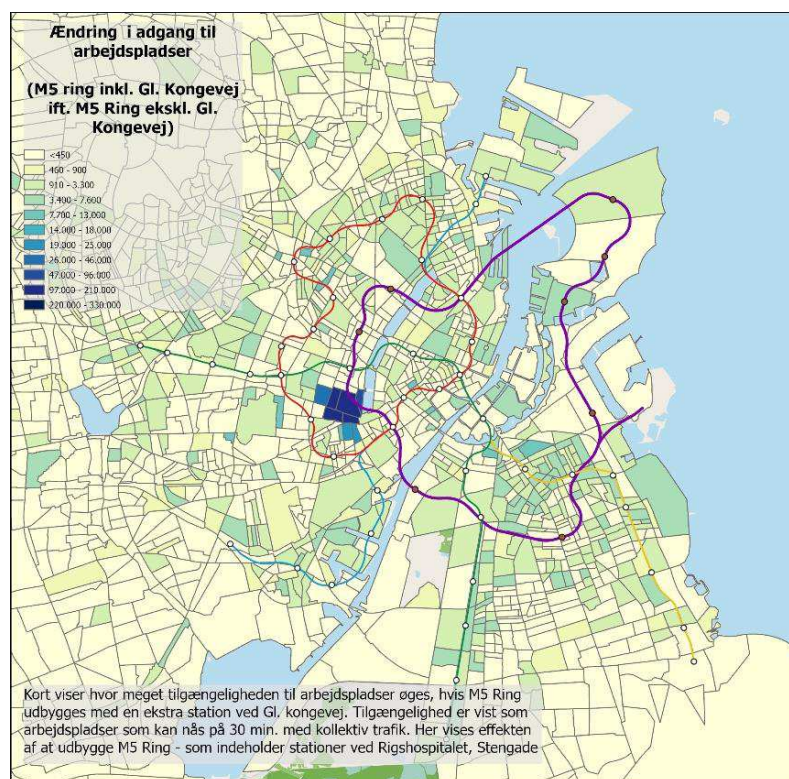
Tilgængelighed til arbejdspladser

For tilgængeligheden til arbejdspladser og Rigshospitalet gør de samme forhold sig gældende som for hovedforslaget uden en station ved Gammel Kongevej.

Lidt flere arbejdspladser bliver tilgængelige med kollektiv trafik, men for nogle passagerer vil rejsetiden også øges, når der tilføjes et stop ved Gammel Kongevej.



Forskellen i tilgængeligheden til arbejdspladser med en station på Gammel Kongevej er vist på kortet nedenfor. Kortet viser således forskellen ift. hovedforslaget uden stationen, der er illustreret på et tilsvarende kort i afsnit 2.1.



Kapacitet

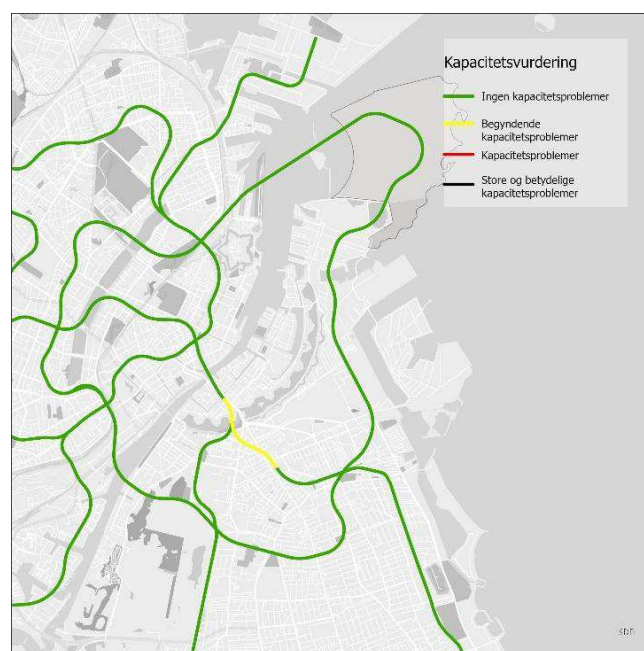
Beregninger af kapacitet, illustreret i figur 12 og 13 nedenfor, viser, ligesom for hovedforslaget, at der vil være begyndende kapacitetsproblemer på M2 mellem Christianshavn og Amagerbro i 2050 samt begyndende kapacitetsproblemer på et

par strækninger på M5 i 2070. Ligeledes, som for hovedforslaget, viser figur 13, at der i 2070 vil være kapacitetsproblemer på M5 på strækningen mellem DR Byen og v/Amagerbrogade.

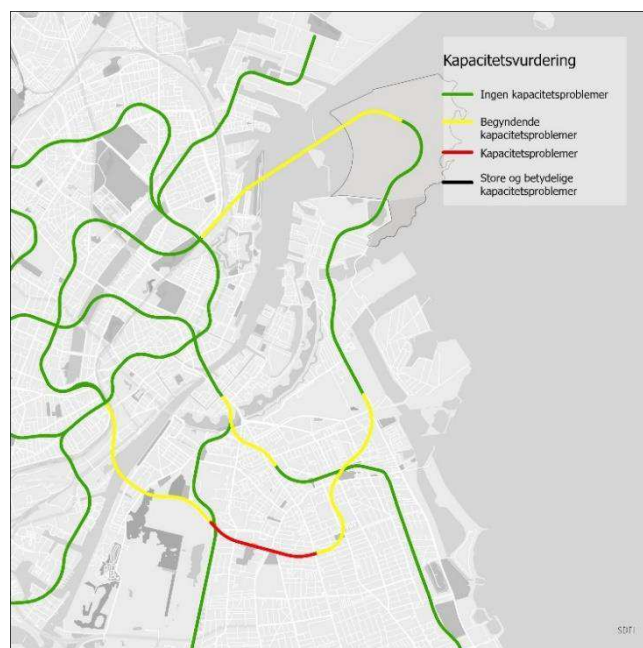
Kapacitetsberegningen og de økonomiske beregninger er udarbejdet med en frekvens på 180 sek.

Som for hovedforslaget er det Metroselskabets vurdering, at kapacitetsproblemerne i M5 kan løses ved at forbedre frekvensen med en øget togfølge, dvs. ved at indkøbe og sætte flere tog i drift. Dette skønnes også at kunne bidrage til at aflaste M2 mellem Christianshavn og Amagerbro, når den samlede kapacitet på tværs af havnen øges jf. de ”begyndende kapacitetsproblemer” på kortet nedenfor for 2050.

Overordnet set gælder, ligesom for hovedforslaget, at etableringen af M5 Ring med en station v/Gammel Kongevej, samlet set vil have en aflastende effekt på de mest belastede strækninger i det eksisterende metrosystem.



Figur 12: Kapacitet belyst gennem oversigtskort for M5 Ring i 2050 med 180 sek. frekvens.



Figur 13: Kapacitet belyst gennem oversigtskort for M5 Ring i 2070 med 180 sek. frekvens.

3.3 Klima

Klimaberegninger for varianten er, som for hovedforslaget, udarbejdet vha. Metroselskabets klimaaftryksmodel. Der gælder som forbehold for undersøgelsesniveau som for hovedforslaget jf. afsnit 2.2.

Det samlede CO₂-aftryk for anlæg af varianten med station v/Gammel Kongevej vurderes på dette projektstadiet at være i størrelsesordenen ca. 165.000 tons CO₂.

CO₂-udledningen pr. passagerkilometer for varianten beregnes til at være i størrelsesordenen ca. 40 gram CO₂ pr. passagerkilometer, dvs. samme niveau som for hovedforslaget.

Som for hovedforslaget gælder, at der i en eventuel næste fase vil være potentiale i at reducere CO₂-udledningen fra stationer og linjeføringen.

3.4 Økonomiske nøgletal

Med tilføjelsen af en station v/Gammel Kongevej øges anlægsoverslaget med ca. 0,7 mia. kr. (2023-priser), så strækningen mellem København H og Østerport med fire nye stationer er beregnet at koste ca. 7,7 mia. kr. (2023-priser) at anlægge, hvis den anlægges som en del af M5 etape 2.

Restfinansieringen er beregnet til ca. 5,7 mia. kr. (2023-priser).

Den samfundsøkonomiske analyse af linjeføringen giver et resultat på 2,0 pct. i intern rente.

3.5 Meromkostning ved placering ved Tårnborgevej

Det er på perspektivniveau undersøgt, hvad meromkostningen vil være, hvis stationen ved Gammel Kongevej placeres ved Tårnborgevej fremfor Svanholmsvej. Stationsplaceringerne er nærmere beskrevet i afsnit 4.2

Meromkostningen i anlægsoverslaget vurderes at være ca. 0,3 mia. (2023-priser), hvis stationen placeres ved Tårnborgrvej fremfor Svanholmsvej. Det vil således sige ca. 8,0 mia. kr. i anlægsoverslag for denne løsning.

Meromkostningen skyldes en længere linjeføring og behov for en ekstra nødsakt. Skakten antages i perspektivanalysen placeret på Vesterbros Torv. Der vil i en eventuel senere fase, hvor linjen optimeres, kunne vurderes, om der kan være alternative placeringer af nødsakten.

Der er ikke foretaget trafikmodelberegninger med denne placering, som dog må antages at være meget lig resultaterne for placeringen ved Svanholmsvej. Afstanden mellem de to placeringer er ca. 300 m.

Den ekstra køretid via Tårnborgrvej i stedet for Svanholmsvej skønnes at være 0,5-1 minut.

4 Linjeføringsforløb og stationsplaceringer

For en detaljeret beskrivelse af linjeføringsforløb, stationsplaceringer metrobyggepladser m.m. mellem København H og Østerport via Forum henvises til udredningsrapporten fra august 2020.

4.1 v/Stengade station – evt. sammenfald med beboerhus

Københavns Kommune har politisk vedtaget en lokalplan, der giver mulighed for at etablere et beboerhus på det areal, hvor stationen ved v/Stengade var antaget at skulle ligge i forundersøgelsen fra 2020.

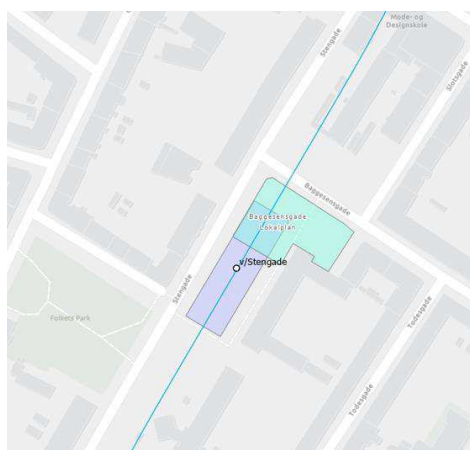
Det indgår ikke i analysen at anvende bistand fra anlægsteknisk rådgivning, men Metroselskabet har på overordnet niveau vurderet mulige løsninger med en justeret placering, der vil kunne indgå i en eventuel senere fase.

Udgangspunktet for de økonomiske og trafikale beregninger er dog stationens placering og anlægsoverslag på strækningen M5 Vest Orange linje fra forundersøgelsen, dvs. stationens placering på arealet, som nu planlægges anvendt til et beboerhus.

I forundersøgelsen er stationen v/Stengade placeret på et areal langs Stengade, jf. figuren med den gule markering nedenfor. I figuren til venstre viser den mørke rektangel stationsboksens placering og sammenfaldet med det turkisblå areal, der viser planerne om et beboerhus.

En model kan være, at der etableres et beboerhus, der efterfølgende kan afmonteres. Når metroen skal anlægges, kan beboerhuset derefter genetableres oven på stationsboksen. Dette vil skulle undersøges nærmere i en eventuel senere fase, herunder meromkostningerne og hvordan disse vil skulle afholdes.

Metroboksen skal muligvis forstærkes, hvis beboerhuset skal etableres oven på stationen, hvilket kan øge anlægsudgiften og CO₂-aftryk.



En anden løsning er at justere stationsplaceringen, så stationen flyttes mod nord.

Den mulige alternative placering fremgår af kortet nedenfor til højre markeret med gul. Kortet til venstre viser beboerhusets og stationens placering med denne

løsning. Det turkisblå areal viser det skønnede behov for metrobyggeplads i anlægsperioden.

En fordel ved at flytte stationen mod nord er, at den vil komme lidt tættere på Nørrebrogade.

Omvendt er der en række ulemper ift. til den oprindelige placering, herunder:

- Vanskelige pladsforhold ift. byggeplads
- Stengade skønnes at skulle spærres for gennemkørsel under anlægsfasen
- Meget tæt på naboer under anlægsfasen
- Inddragelse af gårdarealer
- Muligvis behov for ombygning af veje og bygninger for at sikre adgang til baggård for beredskabet

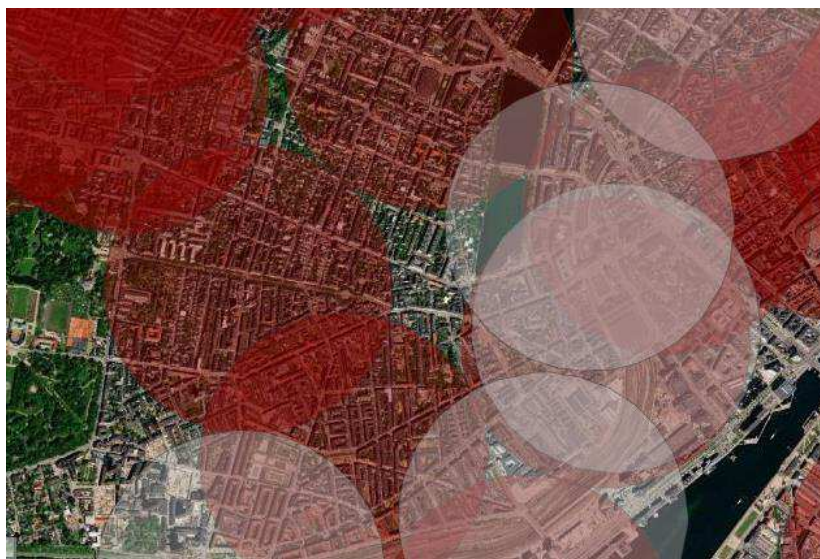


4.2 Placering af station ved Gammel Kongevej

Stationen ved Gammel Kongevej er ikke undersøgt i forundersøgelsen fra 2020, men undersøgt på perspektivniveau i denne analyse. Der er således tale om et indledende forslag til stationsplaceringer, ligesom linjeføring og stationsboks vil kunne optimeres i en eventuel senere fase.

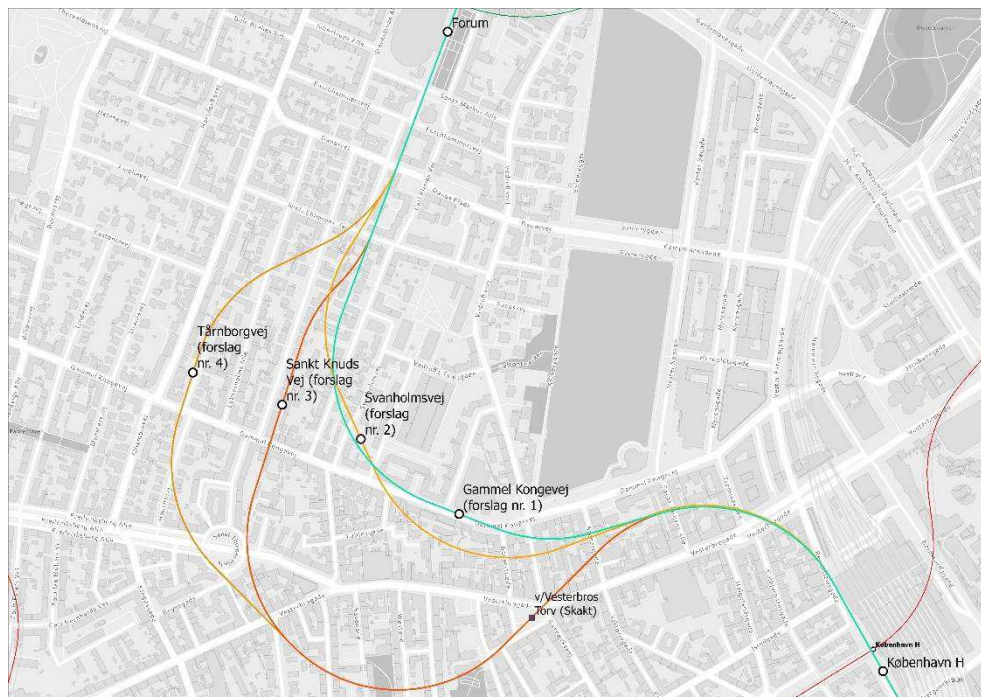
Området er kendetegnet ved at være tætbeboet, men også ved, at det er et mindre geografisk område, som i dag ikke er stationsnært.

Kortet nedenfor viser omkringliggende metrostationer og DSB-stationer med 600 m stationsdækning.



Figur 14: Stationsnæthed omkring Gammel Kongevej med 600 m cirkelslag omkring eksisterende stationer. De røde cirkler viser stationsdækning fra metrostationer, mens de lyse cirkler viser stationsdækning fra DSB-betjente stationer.

I analysearbejdet er der indledningsvis set på fire mulige placeringer, hvilket fremgår af kortet nedenfor.



Figur 15: Mulige stationsplaceringer for en station v/Gammel Kongevej. Forslag nr. 2 – Svanholmsvej er anvendt som udgangspunkt for de økonomiske og trafikale beregninger i perspektivanalysen, mens forslag nr. 4 er præsenteret med et anlægsoverslag.

Det fremgår, at forslag 3 og 4 har en noget længere linjeføring og behov for en skakt, som her antages placeret ved Vesterbro Torv.

Det er i analysearbejdet for perspektivanalysen besluttet at tage udgangspunkt i placeringen ved Svanholmsvej (forslag nr. 2) til de trafikale og økonomiske beregninger. Det er derudover besluttet at udarbejde et anlægsoverslag for meromkostningen ved en placering ved Tårnborgvej (forslag nr. 4) sammenholdt med Svanholmsvej.

På dette analyseniveau skønnes anlægsestimatet for forslag nr. 1 og nr. 2 at blive stort set det samme. Tilsvarende skønnes anlægsestimatet for forslag nr. 3 og 4 også at være på samme niveau.

Passagertal og trafikale effekter skønnes ligeledes at vise meget små forskelle mellem de fire placeringer, men er, jf. ovenfor, kun udarbejdet for placeringen ved Svanholmsvej.

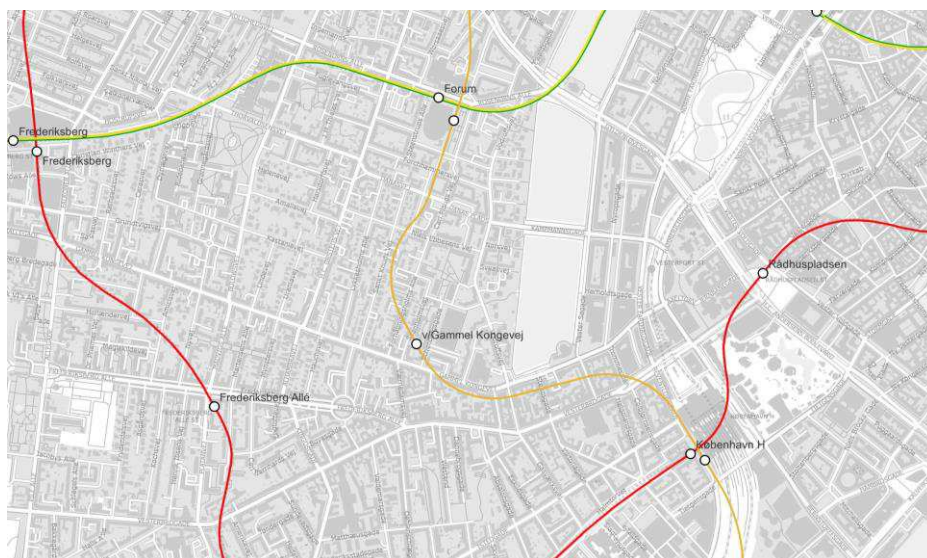
v/Gammel Kongevej – stationsplacering Svanholmsvej

Stationsplaceringen v/Gammel Kongevej, der er grundlag for de trafikale og økonomiske beregninger, er placeret i Svanholmsvej tæt op ad Gammel Kongevej.

Stationen antages placeret på et grønt haveareal delvist i en baggård og således tæt på naboer.

Der vil skulle arbejdes med wayfinding for at sikre en god adgang fra Gammel Kongevej til stationen.

Anlægsmæssigt vil byggearbejderne komme meget tæt på naboer i anlægsfasen. Den nærmere placering vil skulle undersøges i en eventuel senere fase.



Figur 16: Antaget placering for station v/Gammel Kongevej (Svanholmsvej)

v/Gammel Kongevej – stationsplacering Tårnborgvej

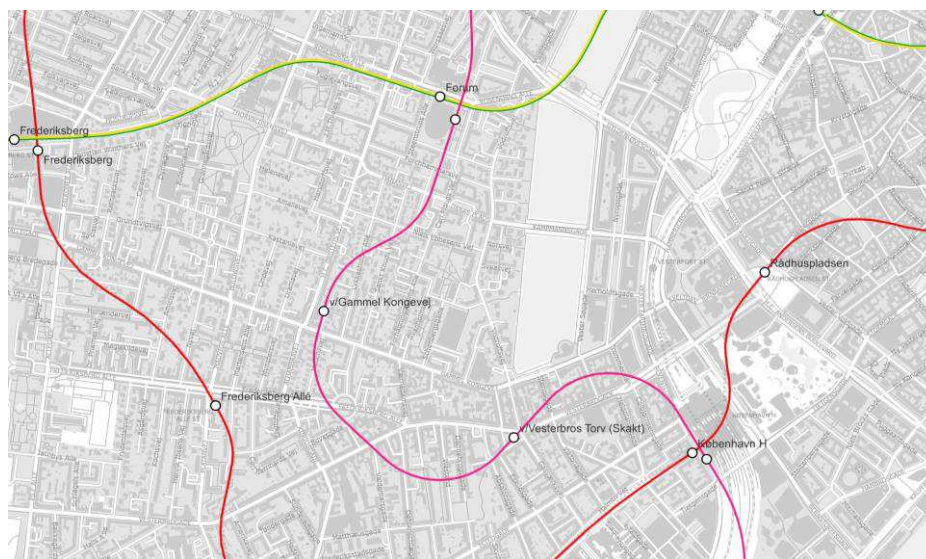
Ved den alternative stationsplacering ved Tårnborgvej er stationen flyttet ca. 300 m mod vest ift. placeringen ved Svanholmsvej. Tårnborgvej er, som Svanholmsvej, en mindre sidegade til Gammel Kongevej. Placeringen fremgår af figur nr. 17 nedenfor.

Placeringen betyder, at stationen kommer tættere på metrostationen på Frederiksberg Allé, og der således bliver et større overlap i stationsdækningen. Der er ca. 400-450 m fra stationsplaceringen ved Tårnborgvej til stationen ved Frederiksberg Allé. Den ændrede placering betyder dog også, at et større område nordvest for stationen får bedre betjening. Ved placeringen ved Svanholmsvej rækker en del af stationsdækningen ind over Skt. Jørgens Sø, hvilket ikke tilfældet med stationsplaceringen ved Tårnborgvej.

En væsentlig ulempe ved placeringen ved Tårnborgvej er, at linjeføringen er ca. 800 m længere end placeringen Svanholmsvej. Dette øger anlægsomkostningerne og CO₂-udledningen og betyder, at der er behov for at etablere en nødsakkt på strækningen, hvilket ligeledes øger omkostningerne.

Skakten antages placeret på Vesterbro Torv. Det kan, som anført ovenfor, i en eventuel senere fase vurderes – bl.a. på baggrund af optimering af linjeføringen – om der er mulige alternative placeringer af nødsakten.

En anden ulempe ved placeringen ved Tårnborgvej ift. Svanholmsvej er, at der ikke er et ubebygget areal, som stationen vil kunne anlægges under. Der vil således være behov for nedrivning og ekspropriation af tre ejendomme på vejen.



Figur 17: Antaget placering for station v/Gammel Kongevej (Tårnborgvej).

Metroarbejdspladser

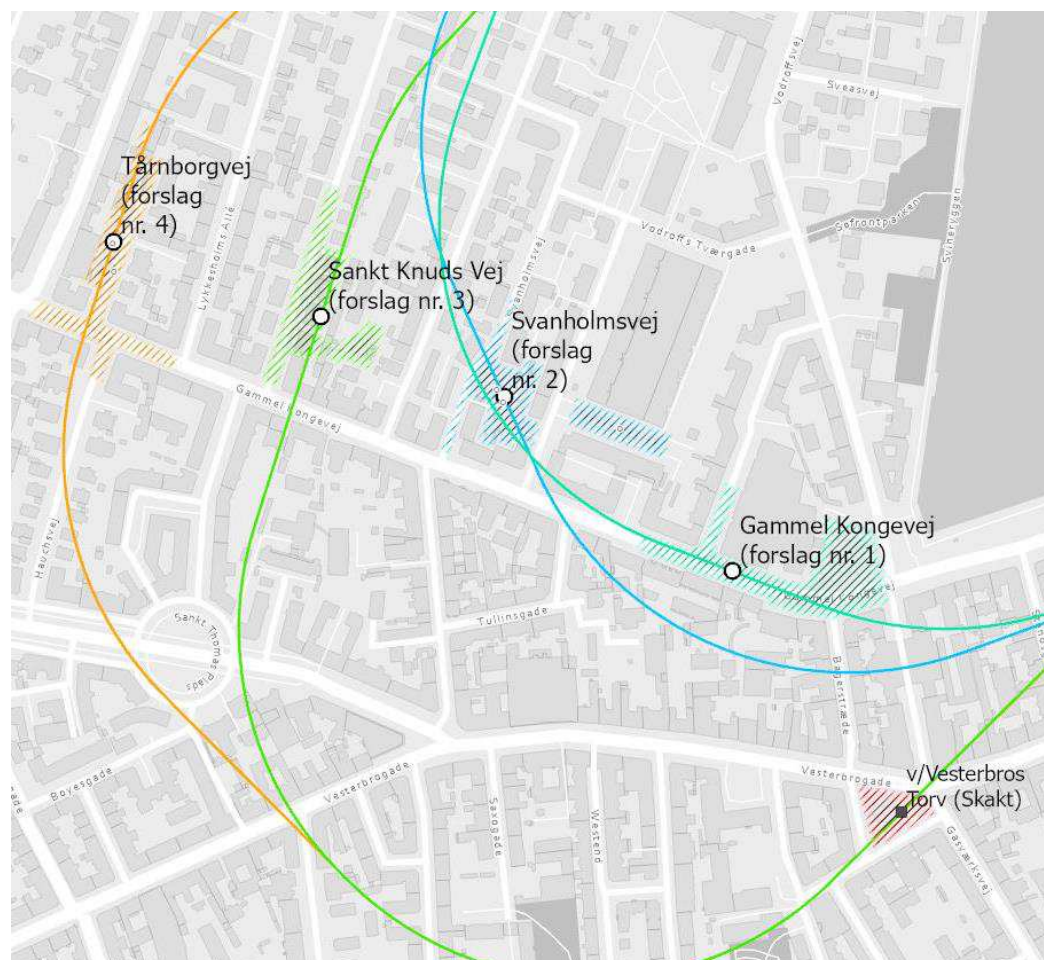
Det er på overordnet perspektivniveau skønnet, hvordan der vil kunne etableres metroarbejdspladser omkring de fire mulige stationsplaceringer ved Gammel Kongevej og nødsakten ved Vesterbros Torv.

Skønnet er baseret på overordnet vurdering af behovet for areal til byggepladsen, hvilket fremgår af kortet nedenfor.

Med erfaring fra tidligere metroprojekter antages et arbejdsareal på mellem 7.000 og 10.000 kvm. Dertil ønskes der mulighed for gennemkørende arbejdskøretøjer (for at undgå at bakke på byggepladsen) samt plads til kontor og oplagsplads til materialer. Det er afsat i disse forhold, der danner grundlag for de indledende overvejelser for en metroarbejdsplads.

Vurderingen af byggepladsbehov hænger desuden sammen med stationstypen, påvirkning af naboer og adgangsveje for beredskabet.

Disse forhold undersøges i senere faser, hvorfor nedstående skal ses som de første overordnede og indledende vurderinger.



Figur 18: Overordnet vurdering af behov for areal til metroarbejdspladser for de fire mulige stationsplaceringer ved Gammel Kongevej og nødsakt ved Vesterbro Torv.

Ekspropriationsomkostninger

I anlægsoverslagene for en station ved Gammel Kongevej indgår en overordnet udgiftspost, som bl.a. dækker ekspropriationsomkostninger.

Udgiftsposten er baseret på tidligere analyser og indeholder flere erfaringsbaserede omkostninger fra M3 Cityringen. Der indgår således ikke et konkret beløb eller en konkret vurdering af ekspropriationsomkostningerne for de berørte ejendomme ved Gammel Kongevej.

Hvorvidt denne "standardudgiftspost" kan dække omkostninger til ekspropriation på Frederiksberg er uafklaret, men det vurderes umiddelbart tvivlsomt. Det er dog denne metode, der anvendes i en analyse på dette indledende undersøgelsesniveau, og som bl.a. også er baggrunden for, at der tilføjes en korrektionsreserve på 50 pct. på anlægsoverslaget for varianten.

En konkret vurdering af ekspropriationsomkostninger vil kunne indgå i en eventuel senere fase.

5 Afgreningsanlæg mod Brønshøj

Med etablering af M5 Ring er de fleste områder af Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune stationsnære. Dog er der flere byområder med høj befolkningstæthed i Brønshøj og det nordvestlige København, hvor der ikke er stationsdækning.

En mulighed for i fremtiden at metrobetjene Brønshøj og det nordvestlige København er at etablere en afgrening på M5 på samme måde, som M4 til Nordhavn og Sydhavn er afgreninger på M3 Cityringen.

En fordel ved en afgrening er bl.a., at der ikke skal etableres et nyt Kontrol- og vedligeholdelsescenter (KVC), og at afgreningen bidrager til øget frekvens på den strækning, der afgrenes fra. På M3 er der således en højere frekvens på strækningen København H – Østerport, da strækningen også betjenes af M4. Dette er uddybet nedenfor i afsnit 5.3.

Der er dog også ulemper ved afgreninger, da de tager fleksibilitet og robusthed ud af systemerne. Øget frekvens vil også kunne sættes i drift uden etablering af en afgrening.

Som en del af perspektivanalysen er der undersøgt mulige placeringer af et afgreningsanlæg på M5 Ring med henblik på mulig metrobetjening af Brønshøj og det nordvestlige København.

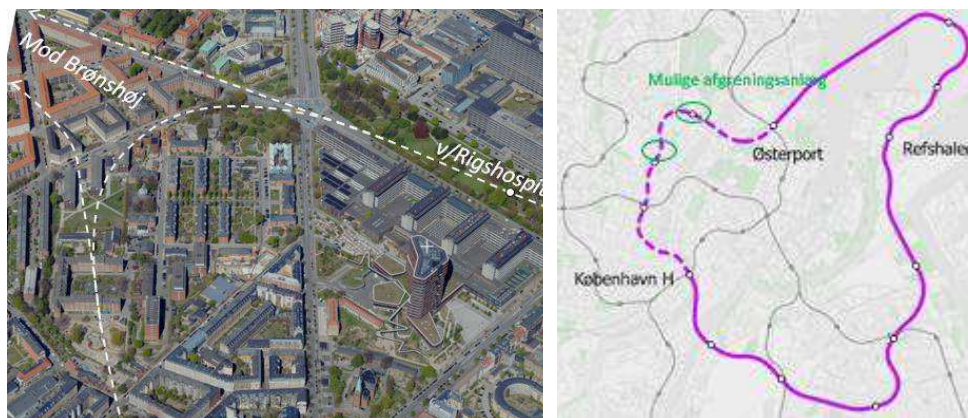
Afgreningsanlæg er store og bekostelige anlæg, der bør etableres samtidig med M5 Ring, da anlægsomkostningerne ellers vil øges betydeligt og medføre lukninger og forstyrrelser af driften under anlæg, hvis de etableres efterfølgende.

Afgreningsanlæggene etableres under jorden og kræver derfor, ligesom for en station, et areal over jorden til byggeplads i anlægsfasen.

Der er i denne perspektivanalyse undersøgt to mulige placeringer af et afgreningsanlæg mod Brønshøj ved hhv. v/Rigshospitalet og ByOasen mellem de to stationer v/Stengade og v/Rigshospitalet.

De to afgreningsanlæg giver forskellige muligheder for drift og frekvens på M5, hvilket uddybes nedenfor.

Linjeføringerne for de to forskellige afgreningsanlæg og overordnet placering på M5 Ring er illustreret på kortene nedenfor.



Figur 19.: Mulig linjeføring mod Brønshøj og det nordvestlige København med to forskellige afgretninger på kortet til venstre og overordnet placering af de mulige afgretningsanlæg på kortet til højre.

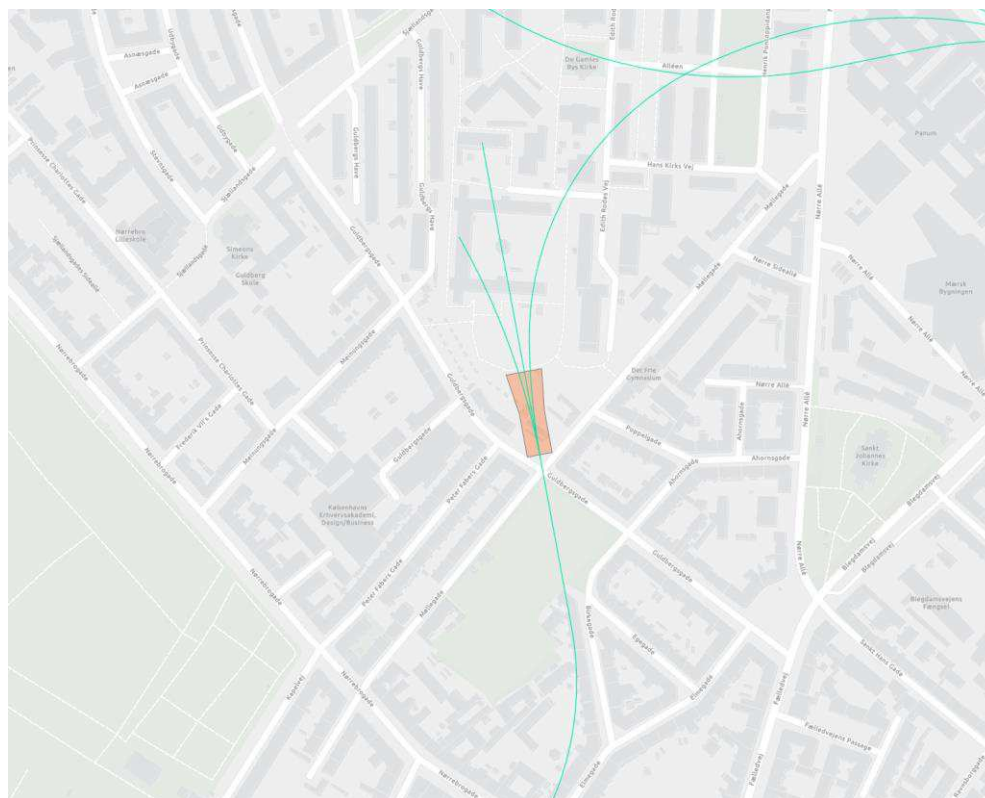
5.1 Placering ved ByOasen mellem v/Stengade og v/Rigshospitalet

Det er i analysen vurderet, at et afgretningsanlæg kan placeres under ByOasen på Nørrebro. Placering er valgt på baggrund af linjeføringen og ift. en vurdering af, hvor det anlægsteknisk er muligt at placere en metroarbejdsplads.

Placeringen og omfang af skakten fremgår af kortet nedenfor.

Der kan i en eventuel senere fase arbejdes med justeringer af placeringen mhp. at minimere indvirkningen på de omkringliggende bygninger samt gener for den omkringliggende trafik i anlægsfasen.

Afgretningsanlægget er vurderet at have en omkostning på ca. 0,6 mia. kr. (2023-priser) inkl. 50 pct. korrektionsreserve.



Figur 20: Mulig placering af afgreningsanlæg ved ByOasen mellem v/Stengade og v/Rigshospitalet.

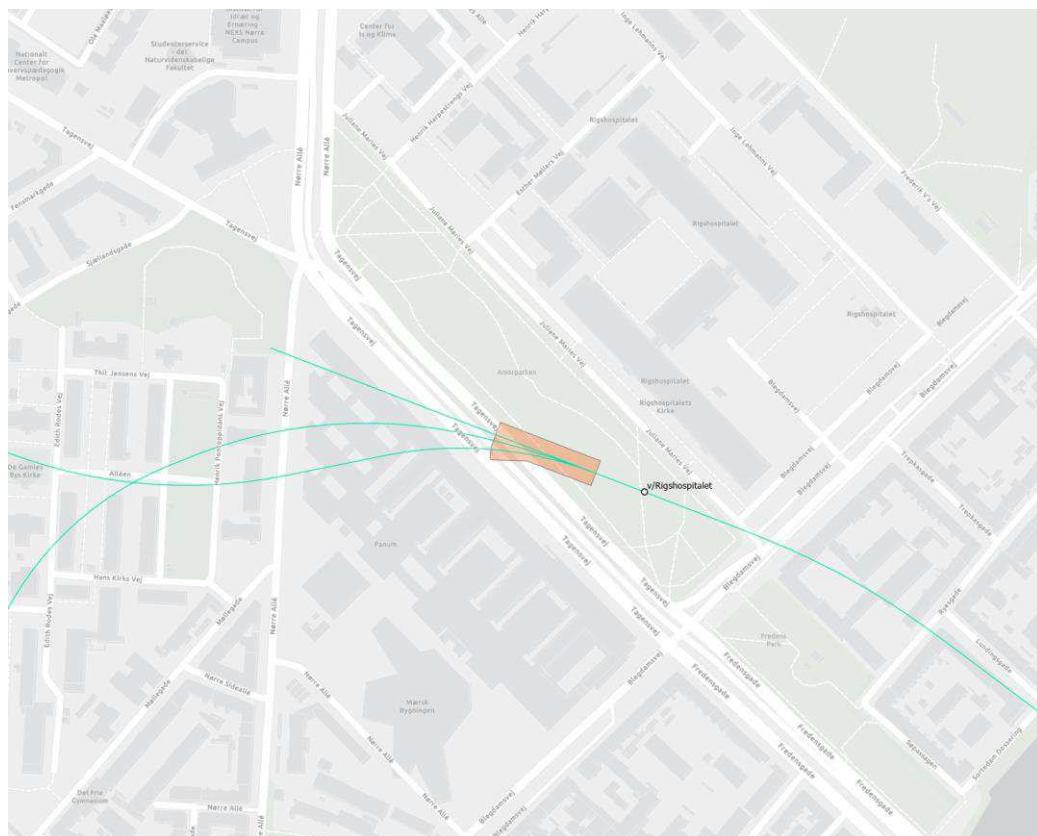
5.2 Placering ved Rigshospitalet

En anden mulighed for placering af afgreningsanlæg er i forlængelse af stationen v/Rigshospitalet. Stationen ved Rigshospitalet antages anlagt som en dyb station for at kunne komme under kælder og anlæg ved Rigshospitalet. Det betyder, at afgreningsanlægget også skal etableres dybere end ved ByOasen, hvilket øger omkostningerne og CO₂-aftryk.

Der er dog også en væsentlig omkostningsbesparelse ift. anlægget ved ByOasen, da der ikke skal etableres en separat metroarbejdsplads til afgreningsanlægget, eftersom station og afgreningsanlæg ved Rigshospitalet etableres fra samme byggeplads.

Der vil skulle arbejdes med at optimere placering af stationsboksen for at undgå for mange gener for trafikken i anlægsperioden på bl.a. Tagensvej. Det skønnes således at være muligt at rotere placeringen af stationsboksen, hvilket betyder, at afgreningsanlægget tilsvarende kan roteres længere ind på Amorparken, for derved at mindske generne på Tagensvej. Dette vil skulle undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

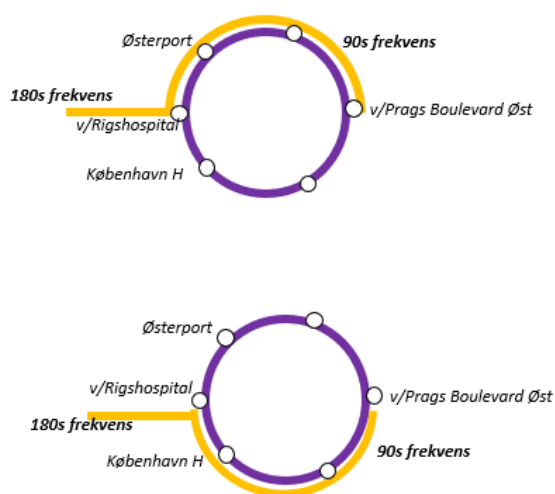
Afgreningsanlægget er vurderet at have en omkostning på ca. 0,5 mia. kr. (2023-priser) inkl. 50 pct. korrektionsreserve.



Figur 21: Mulig placering af afgreningsanlæg ved Rigshospitalet.

5.3 Frekvens og rejsestrømme

De to afgreningsanlæg giver forskellige muligheder for drift og frekvens på M5, da det enten kan være den nordlige eller sydlige del af ringen, hvor frekvensen forbedres fra 180 til 90 sekunder.



Figur 22: Frekvens med afgreningsanlæg ved hhv. Rigshospitalet og ByOasen.

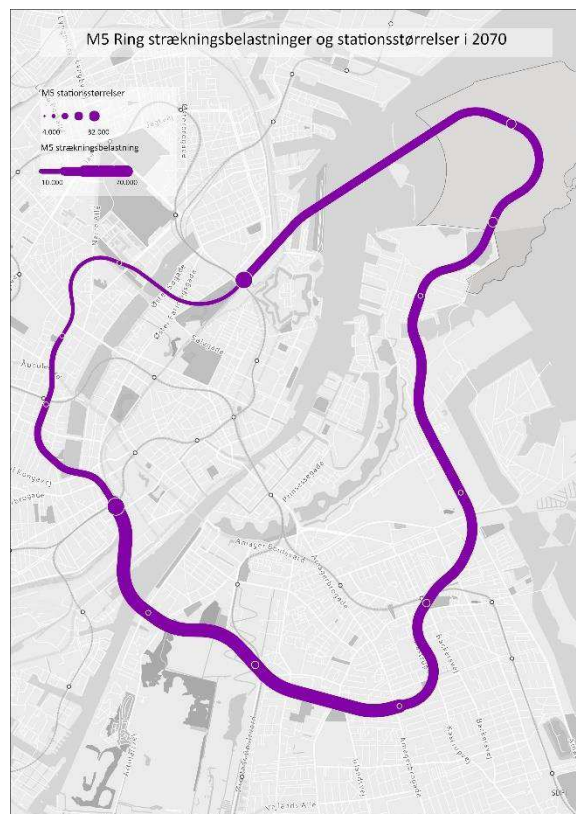
For løsningen med afgreningsanlæg ved Rigshospitalet er det strækningen fra Prags Boulevard Øst og byudviklingsområderne i Østhavnen, der vil få nytte af den forbedrede frekvens på 90 sekunder. Brønshøj og det nordvestlige København forbindes direkte med knudepunktet Østerport.

Derimod vil det med afgreningsanlæg ved ByOasen være på den sydlige del af ringen med stationer ved bl.a. Forum, København H og på Amager, at frekvensen forbedres. Brønshøj og det nordvestlige København forbindes således direkte med knudepunktet København H. Det vil også være muligt at etablere begge afgreningsanlæg og eventuelt afgrene fra v/Rigshospitalet mod Frederiksberg. Med to afgreningsanlæg vil der være 90 sekunders frekvens på størstedelen af ringen.

Som en del af miljøkonsekvensvurderingen af M5 undersøges et afgreningskammer mod Malmø. En afgrening mod Brønshøj og det nordvestlige København forhindrer ikke rent teknisk, at der ved Prags Boulevard også kan etableres en afgrening mod Malmø. Der vil dog være behov for nærmere analyse af kapacitet og driftsafvikling.

Driftsafviklingen afhænger af antal afgreninger og den krævede kapacitet (togfrekvens) i forskellige dele af systemet. Afhængig af den valgte afgrening vil der eventuelt være behov for yderligere anlægselementer for at kunne sikre muligheden for 90 sekunders drift mod Malmø. Et vendespor (eventuelt etableret i en ny skakt) vil muligvis være nødvendigt ved Forum, Østerport eller v/Rigshospitalet. Robustheden og driftsafviklingen af en sammenkobling af M5 med afgreninger mod Malmø og Brønshøj vil således skulle analyseres nærmere.

Trafikmodelberegninger viser, jf. strækningsbelastningskortet nedenfor, at rejestrømmene, og dermed behovet for kapacitet, er lidt større på den sydlige del af ringen.



Figur 23: Strækingsbelastning i 2070.

6 Sammenstilling af nøgletal for økonomi, passagerer og klima

Nedenfor er en række af de i rapporten præsenterede nøgletal for økonomi, trafikale effekter og CO₂ sammenstillet i tabeller.

Økonomiske nøgletal:

Hovedforslaget har en restfinansiering på ca. 5,2 mia. kr., mens varianten har en restfinansiering på ca. 5,7 mia. kr.

Nutidsværdien af passagerindtægterne for de to forslag er på hhv. 1,7 mia. kr. og 1,9 mia. kr.

Driftsomkostningerne er ca. 10 pct. højere på varianten med station på Gammel Kongevej end på hovedforslaget. Driftsomkostningerne øges, når der er en ekstra station i drift, øget antal togkilometer m.m.

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej (Svanholmsvej)
Anlæg (nutidsværdi)	-5,6	-6,2
Reinvesteringer	-0,2	-0,2
Driftsomkostninger	-1,1	-1,2
Passagerindtægter	1,7	1,9
Restfinansieringsbehov	-5,2	-5,7

Tabel 3: Restfinansieringsbehov m.m., nutidsværdi (tilbagediskonteret til 2025), 2023-priser i mia. kr. Som følge af afrundinger kan totalen afvige fra summen af de enkelte poster. For hovedforslaget er anvendt en korrektionsreserve på 30 pct. Dog er der på enkelte vanskelige dele af anlægget anvendt en korrektionsreserve på 50 pct. Ca. 0,6 pct. af anlægsoverslaget er tilføjet en korrektionsreserve på 50 pct. For varianten er ligeledes anvendt en korrektionsreserve på 30 pct. Her er andelen med 50 pct. korrektionsreserve på ca. 5 pct som følge af stationen v/Gammel Kongevej, der ikke er undersøgt i den oprindelige forundersøgelse.

Der er undersøgt en alternativ stationsplacering v/Gammel Kongevej (Tårnborgevej). Denne vurderes at have en meromkostning på 0,3 mia. kr. (2023-priser) inkl. 50 pct. ift. v/Gammel Kongevej (Svanholmsvej), der indgår i beregninger af varianten. Det vil sige, at anlægsoverslaget er 8,0 mia. kr. for denne løsning.

Samfundsøkonomi

Den samfundsøkonomiske analyse er udarbejdet i Transportministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse for transportområdet, Teresa.

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej (Svanholmsvej)
Intern rente	1,9 pct.	2,0 pct.

Tabel 4: Samfundsøkonomisk beregning af intern rente. Beregningerne er udarbejdet i version 6.0 med enhedspriser i version 2.0.

Afgreningsanlæg mod Brønshøj

Meromkostningen ved de to undersøgte afgreningsanlæg er hhv. 0,6 mia. kr. for anlægget ved ByOasen og 0,5 mia. kr. for anlægget ved Rigshospitalet.

	ByOasen	Rigshospitalet
Anlægsoverslag	0,6 mia. kr.	0,5 mia. kr.

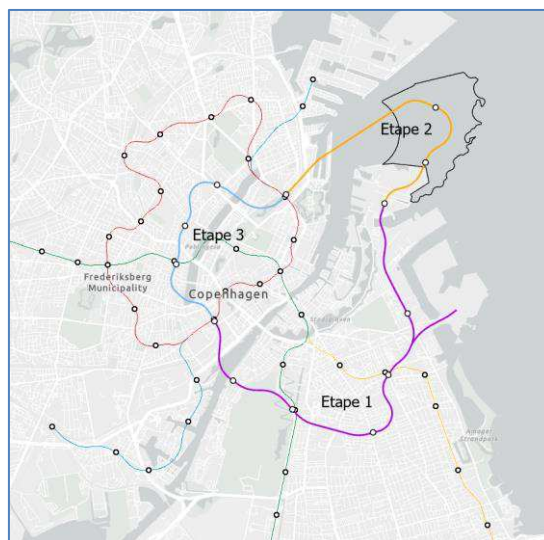
Tabel 5: Anlægsoverslag i 2023-priser inkl. 50 pct. korrektionsreserve.

Opdeling i tre etaper

I perspektivanalysen undersøges også muligheden ved at etapedele M5 Ring i tre etaper i stedet for to etaper. En etape 3 kræver bl.a. ekstra anlæg på etape 2, som primært vil have en værdi i den årrække, hvor der er drift på etape 2. Etapedeling i tre etaper er illustreret i nedenstående.

Etapedeling til etape 3 ville skulle ske efter Østerport station:

- Etape 1: København H – Refshaleøen
- Etape 2: Refshaleøen – Østerport
- Etape 3: Østerport – København H via Forum



Konsekvenser og omkostninger ved en etape 3 vurderes på perspektivniveau at have følgende betydning:

- Yderligere omkostninger til mobilisering af organisation
- Omkostning til etablering af ekstra anlæg (slutskakt) efter etape 2 + ekstra tunnelarbejdsplads og tunnelboremaskine
- Omkostning til ekstra ibrugtagning og klargøring af det banetekniske system

Det forudsættes, at en tunnelarbejdsplads kan placeres i Sortedams Sø, ligesom der var en tunnelarbejdsplads ved etablering af M3 Cityringen. Dog antages tunnelarbejdspladsen at skulle etableres i den sydlige ende af søen mod Fredensgade, hvor tunnelarbejdspladsen ved anlæg af M3 var i den nordlige ende mod Østerbrogade.

Omkostningerne skønnes samlet set at være i størrelsesordenen 0,5 mia. kr. ved etapedeling i tre etaper frem for to etaper.

Trafikale effekter i metrosystemet

Antallet af påstigere ved etablering af M5 Ring er sammenstillet i tabellen nedenfor:

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
Merpåstigere pr. hverdagsdøgn i 2050	19.000	24.000
Påstigere pr. hverdagsdøgn på linjen M5 Ring i 2050	124.000	129.000
Merpåstigere pr. hverdagsdøgn i 2070	22.000	26.000
Påstigere pr. hverdagsdøgn på linjen M5 Ring i 2070	175.000	180.000

Tabel 6: Merpåstigere i 2050 og 2070 på perspektivstrækningen og M5 Ring.

I tabellen nedenfor fremgår det beregnede antal påstigere på stationerne i 2050 på strækningen mellem København H og Østerport via Forum.

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
v/Rigshospitalet	8.000	8.000
v/Stengade	4.000	4.000
Forum	7.000	7.000
v/Gammel Kongevej		5.000

Tabel 7: Påstigere på de undersøgte stationer i 2050.

Til sammenligning er i tabellen nedenfor det beregnede antal påstigere på stationerne på M4 forlængelsen til Sydhavnen, der åbner i juni 2024. Antal påstigere er for 2030. Det vil sige efter indsving (passagertilvænningsperiode).

Station	Påstigertal
Havneholmen	5.000
Enghave Brygge	4.000
Sluseholmen	5.000
Mozarts Plads	5.000
København Syd (Ny Ellebjerg)	6.000

Tabel 8: Påstigere på stationer på M4 i Sydhavn 2030. Data er fra passagerprognosen for Metroselskabets langtidsbudget (2017).

Trafikale effekter for andre transportformer

Tabellen nedenfor viser de trafikale effekter på andre transportformer ved anlæg af hovedforslaget eller varianten. Som det fremgår, er forskellene mellem hovedforslag og variant minimale. Effekterne på bl.a. cykel og bil viser samme overordnede effekt som tidlige analyser af metroens effekt på andre transportformer.

Personture pr. hverdagsdøgn i 2050 (hele 1.000)	Basis*	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
Gang	1.164.000	-1.000	-1.000
Cykel	1.402.000	-2.000	-2.000
Bil, chauffør	4.122.000	-2.000	-2.000
Kollektiv trafik	1.033.000	5.000	6.000
I alt	7.721.000	0	0

Tabel 9: Effekter for andre transportformer.

*Basis er inkl. M5 MKV sydlig løsning.

Trafikale effekter for andre kollektive transportmidler

De trafikale effekter for andre kollektive transportformer fremgår af tabellen nedenfor. Metroen har en væsentlig effekt på antal busture, hvilket ofte er kendetegnet ved analyser af nye metrolinjer. Der er i trafikmodelberegningerne foretaget en minimumtilpasning af busnettet, hvorfor overflytningen fra bus til metro ikke er større. En mere detaljeret analyse af bustilpasningen skønnes at kunne reducere behovet for busbetjening yderligere i denne del af byen, herunder i lyset af at de undersøgte stationer sikrer stationsdækning inden for de to ringlinjer M3 og M5, og dermed er hovedparten af de centrale dele af Københavns Kommune og Frederiksberg Kommune dækket af metro. En yderligere bustilpasning vil bidrage til flere passagerer i metroen og vil dermed kunne bidrage til at nedbringe restfinansieringen.

Påstigere pr. hverdagsdøgn i 2050 (hele 1.000)	Basis*	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
Bus	447.000	-11.000	-12.000
Metro	628.000	21.000	25.000
Letbane i Ring 3	35.000	0	0
S-tog	422.000	-2.000	-3.000
Regional- og fjerntog	239.000	0	0
Lokalbaner	23.000	0	0
I alt	1.793.000	7.000	10.000

Tabel 10: Effekter for andre kollektive transportmidler. I resultaterne for metro er der ikke taget højde for metrotillæg (kvalitetstillæg).

**Basis er inkl. M5 MKV sydlig løsning.*

Klima

Klimaberegningerne er udarbejdet på et indledende stadie på perspektivniveau. Der vil i en eventuel senere fase kunne arbejdes med optimering af anlæggene mhp. at reducere udledningen.

	Hovedforslag	Variant med station v/Gammel Kongevej
CO ₂ -udledning for anlæg (tons CO ₂)	155.000	165.000
CO ₂ udledning pr. passagerkilometer	Ca. 40 gram	Ca. 40 gram

7 Bilagsfortegnelse

Bilag nr.	Titel/Emne	Udgivers dok.ID.	Format
1	Kommissorium for M5 Ring perspektivanalyse		PDF
2	Forudsætninger for trafikmodelberegninger <i>Udarbejdet af Christian Overgård Hansen</i>	Notatnr. 11041-001	PDF
3	Samfundsøkonomisk analyse af metro mellem København H og Østerport som en del af M5 Ring <i>Udarbejdet af COWI</i>		PDF