



**TEKNIK OG MILJØ**  
Aarhus Kommune



## Iterativ busprioritering i Aarhus - effektevaluering

Vejforum 2023 – E6: Busprioritering

Asbjørn Halskov, ITS projektleder, Aarhus Kommune

# Agenda

- 1.** Rammesætning
- 2.** Om systemet
- 3.** Pilotprojektet på Ringvejen - introduktion
- 4.** Pilotprojektet på Ringvejen - effektevaluering
- 5.** Konklusioner og perspektiver



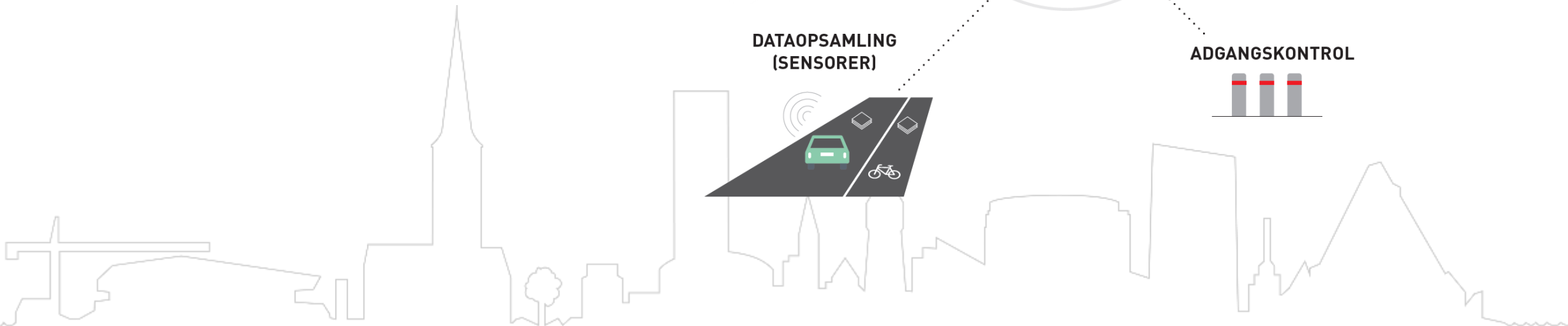
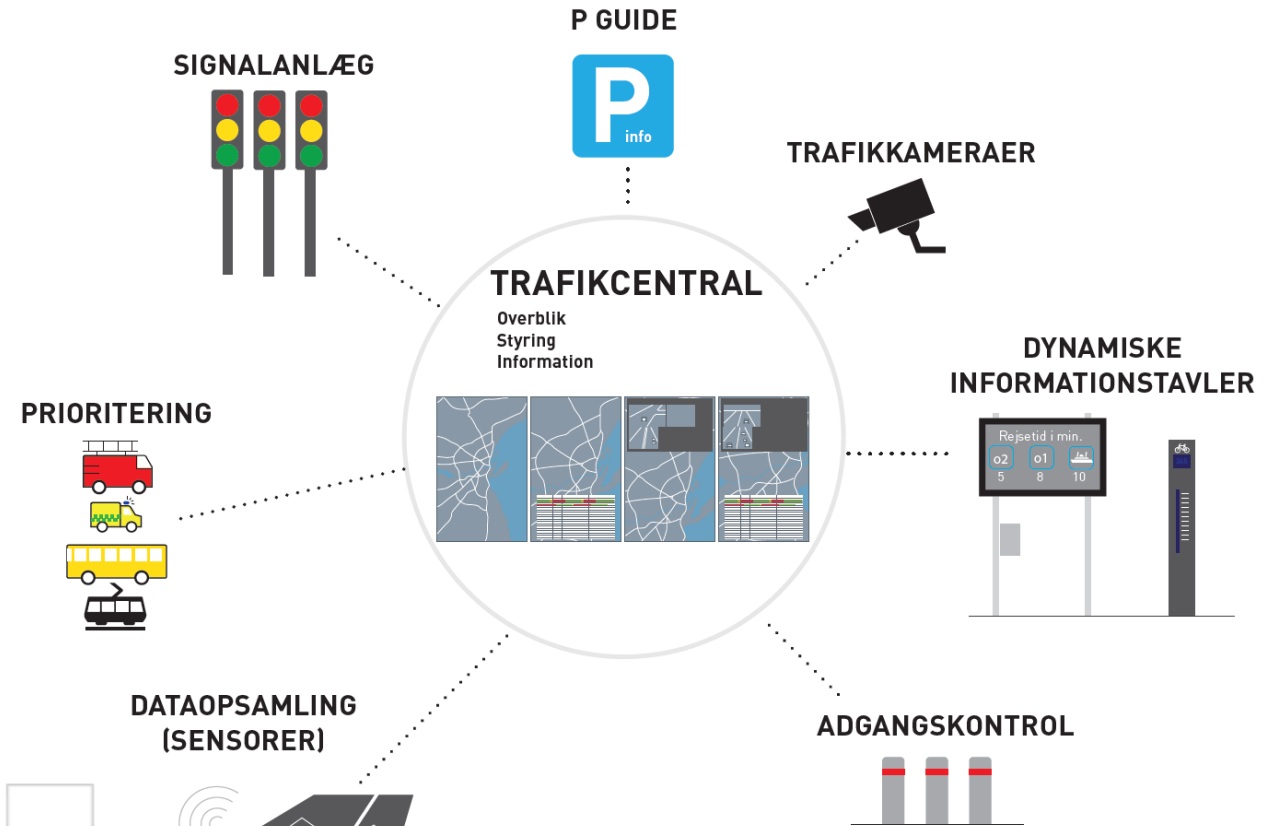


# Rammesætning



# Ambitionen om den "ultimate" trafikcentral

- Udmøntning af 57 mio. kr. til etablering af en trafikcentral henover årene 2022-2025
- Udmøntning af 200 mio. kr. til fremkommelighedsprojekter for den kollektive trafik i en ny 10-årig investeringsplan (2024-2033).





# Fokus på fremkommeligheden for den kollektive trafik

Uddrag fra budgetforlig 2023:

## Forpligtende måltal for busfremkommelighed



Den stigende trængsel i biltrafikken giver forsinkelser for busserne. Det er til stor gene for passagererne, som oplever forsinkelser og ustabil drift, og den ekstra køretid er dyr for kommunen. Forligsparterne er enige om, at der skal sættes effektivt ind for, at busserne kan komme frem.

I investeringsplanen for 2024-2033 er der allerede afsat midler til udviklingen af den kollektive trafik - herunder forbedring af fremkommeligheden for busserne. Der er allerede godkendt en række projekter, men det er ikke nok til at vende udviklingen, så de samlede forsinkelser for busserne bliver mindre år for år. Forligsparterne ønsker derfor et forpligtende måltal for forbedring af busfremkommeligheden.

I hvert af de kommende 5 år skal der skabes en forbedring i fremkommeligheden for A-busserne på 5,5 timer i myldretiden på alle skoledage. Måltallet er forpligtende i den forstand, at der følges op på målet hvert år, fx i forbindelse med den supplerende regnskabsindstilling. Hvis ikke målet realiseres, fremsætter Teknik og Miljø forslag til yderligere tiltag, som kan indfri målet. Der kan opnås meget med fx intelligent styring af signalanlæg og de allerede godkendte konkrete investeringer, men der vil også være brug for en aktiv politisk prioritering af bustrafikken.



# Om systemet

# Busprioriteringssystemet i Aarhus

---

- GPS-baseret
- Tilblivelse i samarbejde mellem Aarhus Kommune, Midttrafik og Adibus
- Udnyttelse af eksisterende GPS-udstyr i busserne
- Ingen ekstra hardware – hverken i busser, vejside eller styreapparat
- Baseret på åben standard for busprioriteringstelegrammer (R09)
- Programmering af styreapparater via LISA – med Aarhus Kommunes standard- og prioriteringsparadigme
- Fuldt skalerbart

Engangsomkostning for etablering af system til formning og afsendelse af R09-telegrammer inkl. brugergrænseflade til opsætning:

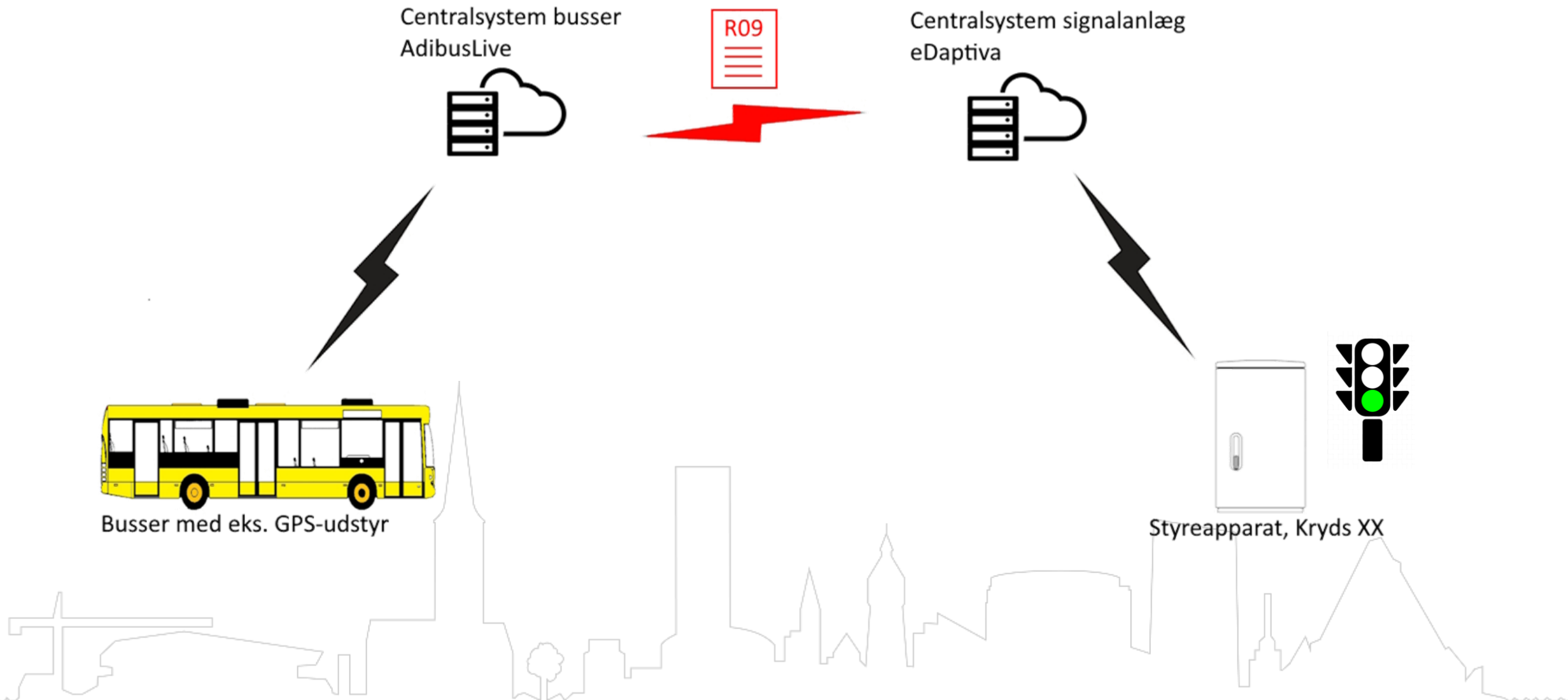
**500.000 kr.**

Løbende omkostninger for hosting og vedligehold af løsningen

**5.000 kr./md/50 anlæg = ned til 100 kr./md/anlæg**



# Busprioriteringssystemet i Aarhus - systemprincip





# Busprioriteringssystemet i Aarhus

---

Skarp grænsefladedeling:

- **Aarhus Kommune:**
  - Foretager krydsopsætning (detection points og detection chains)
  - Står for programmering af styreapparaterne
  - Vælger principper og niveau for prioriteringerne i det enkelte signalanlæg
  - Vedligeholder/justerer krydsopsætning og programmering
- **Midttrafik:**
  - Allokerer relevante buslinjer til de af AAK definerede detection chains for hvert kryds
  - Vedligeholder buslinjeallokering

Ansvarsdelingen sikrer, at busser til stadighed prioriterer de rigtige signalgrupper, selvom buslinjer omlægges!



# Busprioriteringssystemet i Aarhus - krydsopsætning

AdibusLive **LIVE** Køreplansdata

Realtid Køreplansdata Signallsprioritering Sendte signallspakker Sprog Udskriv side Log ud

### Rediger lyskryds

Kort Satellit

4410101 Advance Krydsretninger  
Åbyhøj Station

Stamdata

Navn  
44101 - Åby Ringvej - Viby Ringvej - Silkeborgvej

Radius

#### Anmeldezoner

DP Nr.	Type	Koordinater	Farve	
4410101	Advance	56.153479576942, 10.1378601564957; 56.1...		Rediger Slet
4410104	Advance	56.1543780655663, 10.1503059805979; 56...		Rediger Slet

#### Krydsretninger

Id	Advance	Main	Out	
2	4410101	4410102	4410103	Dupliker Rediger Slet
5	4410104	4410105	4410106	Dupliker Rediger Slet
8	4410107	4410108	4410109	Dupliker Rediger Slet
11	4410110	4410111	4410112	Dupliker Rediger Slet

Tilføj



# Busprioriteringssystemet i Aarhus - ruteallokering

AdibusLive **LIVE**

Køreplansdata

Hej Asbjørn Halskov!

## Rediger linjer - 44101 - Åby Ringvej - Viby Ringvej - Silkeborgvej

Kort Satellit

Vis kryds radius Vis anmeldepunkter Vis krydsretninger

Køreplanssæt	Rute	Retning	Stop ind	Stop ud	Dupliker	Rediger	Slet
Aarhus Bybus	4A	2	City Vest/Silkeborgvej	Åby Ringvej/Silkeborgvej			
Aarhus Bybus	4A	5	Chr. Winthers Vej	Åby Ringvej/Silkeborgvej			
Aarhus Bybus	6A	8	Åbyhøjgård	Silkeborgvej/Ringvejen			
Aarhus Bybus	6A	11	Globus1	Silkeborgvej/Viby Ringvej			

Tilføj



# Busprioriteringssystemet i Aarhus - eDaptiva



eDaptiva® Aarhus

Archives Offline Online Events States Public transport Scheduled events Equipment states Agri >

Public transport

Controller	Time sta...	Chain	Chain de...	Line num...	Course n...	Route nu...
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	11
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	11
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	2
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	11
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	11
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	11
Åby Ringve...	12/04/202...			6	0	8
Åby Ringve...	12/04/202...			4	0	5

Controller  
Åby Ringvej - Viby Ringvej - Silkeborgvej

Time stamp  
12/04/2023 3:06:39.000 PM +1:00

Line number  
6

Course number  
0

Route number  
11

Signal plan  
P1

Detection point number  
4410112

Priority  
7

Train length  
2

Manual request of direction  
0

Timetable deviation  
-85

PT modification  
0

Plan time  
6

Running stage  
1

# Busprioriteringssystemet i Aarhus – programmering – LISA PT-modul

Public transport [O2\44101\1.8.0] - Read-only

PT detection points					
Name	DetP no.	Detection	PT line IDs	Comment	
1	DetP1_A1	4410101	PT telegram	-	
2	DetP2_A1	4410102	PT telegram	-	
3	DetP3_A1	4410103	PT telegram	-	
4	DetP4_A2	4410104	PT telegram	-	
5	DetP5_A2	4410105	PT telegram	-	
6	DetP6_A2	4410106	PT telegram	-	
7	DetP7_B1	4410107	PT telegram	-	
8	DetP8_B1	4410108	PT telegram	-	
9	DetP9_B1	4410109	PT telegram	-	
10	DetP10_B2	4410110	PT telegram	-	
11	DetP11_B2	4410111	PT telegram	-	
12	DetP12_B2	4410112	PT telegram	-	

Public transport [O2\44101\1.8.0] - Read-only

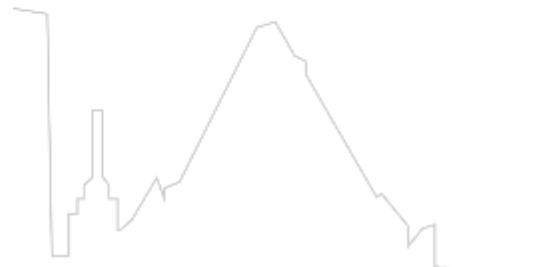
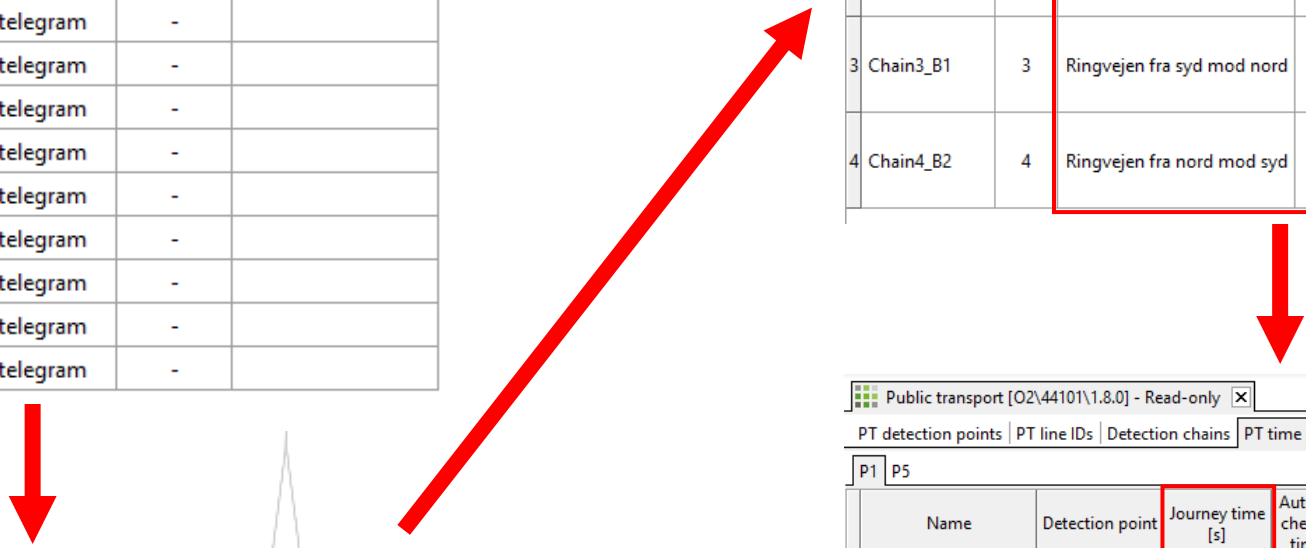
PT detection points							
Name	ID no.	PT line IDs	SGR	Detection point	Function	Distance [m]	Max. PT veh.
1	Chain1_A1	1	Silkeborgvej fra vest til øst	A1	DetP1_A1	Advance check-in	340
					DetP2_A1	Main check-in	165
					DetP3_A1	Check-out	-40
2	Chain2_A2	2	Silkeborgvej fra øst til vest	A2	DetP4_A2	Advance check-in	450
					DetP5_A2	Main check-in	165
					DetP6_A2	Check-out	-40
3	Chain3_B1	3	Ringvejen fra syd mod nord	B1	DetP7_B1	Advance check-in	500
					DetP8_B1	Main check-in	300
					DetP9_B1	Check-out	-40
4	Chain4_B2	4	Ringvejen fra nord mod syd	B2	DetP10_B2	Advance check-in	410
					DetP11_B2	Main check-in	200
					DetP12_B2	Check-out	-40

Public transport [O2\44101\1.8.0] - Read-only

PT detection points								
Name	Type	Line	Direction ID	Route ID	Manual	From leg	To leg	
1	Silkeborgvej fra vest til øst	Bus	0	2	0	1	2	
2	Silkeborgvej fra øst til vest	Bus	0	5	0	2	1	
3	Ringvejen fra syd mod nord	Bus	0	8	0	4	3	
4	Ringvejen fra nord mod syd	Bus	0	11	0	3	4	

Public transport [O2\44101\1.8.0] - Read-only

PT detection points					
Name	Detection point	Journey time [s]	Automatic check-out time [s]	Delay [s]	
1	Chain1_A1	DetP1_A1	25	100	0
		DetP2_A1	11	100	0
		DetP3_A1	0	0	0
2	Chain2_A2	DetP4_A2	37	100	0
		DetP5_A2	13	100	0
3	Chain3_B1	DetP6_A2	0	0	0
		DetP7_B1	39	100	0
4	Chain4_B2	DetP8_B1	23	100	0
		DetP9_B1	0	0	0
		DetP10_B2	32	100	0
	Chain4_B2	DetP11_B2	15	100	0
		DetP12_B2	0	0	0



# Busprioriteringssystemet i Aarhus – programmering – AAK prio-paradigme

Prioriteringsbetingelser (prio\_con)

	Detection chain	Prio only if delay is in interval	Delay interval lower limit [sek]	Delay interval upper limit [sek]	Priority rank	Min green during prio	Prio actions table	Allow stage transition swaps	Allow passive extension	Pre green [sek]	Priority mode	Extension by chain?	Chain group	Minimal inter-prio time	Inter prio time reference
	DetChain	PrioOnlyIfDelay	DelayLow	DelayHigh	PrioRank	MinGreenPrio	PrioActionsTable	AllowStrSwaps	AllowPassiveExt	PreGreen	PrioMode	ChainExt	ChainGroup	MinInterPrio	InterPrioRef
1	Chain1_A1	-			2	sgrtimes Min	prio_act1	X	-	4,0	Normal	Yes, excl. Advance check-in	1		Same Group
2	Chain2_A2	-			2	sgrtimes Min	prio_act1	X	-	4,0	Normal	Yes, excl. Advance check-in	1		Same Group
3	Chain3_B1	-			2	sgrtimes Min	prio_act1	X	-	4,0	Normal	Yes, excl. Advance check-in	1		Same Group
4	Chain4_B2	-			2	sgrtimes Min	prio_act1	X	-	4,0	Normal	Yes, excl. Advance check-in	1		Same Group
5	Chain1_A1	X	240,0	5000,0	1	sgrtimes Min	prio_act2	X	-	4,0	Normal	Yes, incl. Advance check-in	1		Same Group
6	Chain2_A2	X	240,0	5000,0	1	sgrtimes Min	prio_act2	X	-	4,0	Normal	Yes, incl. Advance check-in	1		Same Group
7	Chain3_B1	X	240,0	5000,0	1	sgrtimes Min	prio_act2	X	-	4,0	Normal	Yes, incl. Advance check-in	1		Same Group
8	Chain4_B2	X	240,0	5000,0	1	sgrtimes Min	prio_act2	X	-	4,0	Normal	Yes, incl. Advance check-in	1		Same Group



Min/max signal group green times (sgrtimes)

**Prioriteringshandling (prio\_act1)**

Prioriteringshandling (prio\_act2)

Prioriteringshandling (prio\_act3)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P11	P13	P14	P16
Stage	Extraordinary extension [sek]	Extraordinary shortening [sek]	Allow skip Int 3?	Allow skip stage?	If Prio ETA > remaining green	Except sgr X from extension	Except sgr Y from extension	Except sgr Z from extension		
Stage	ExtraExt	ExtraShort	AllowSkipInt3	AllowSkipSt	ETAexceedsGreen	ExceptExtSgrX	ExceptExtSgrY	ExceptExtSgrZ		
1 Stage 1	10,0		-	Never	Extend max-times anyway					
2 Stage 2a		3,0	-	Never	Use normal max-times					
3 Stage 2b		3,0	-	Never	Use normal max-times					
4 Stage 2c		3,0	-	Never	Use normal max-times					
5 Stage 3	8,0		X	Never	Use normal max-times					
6 Stage 4a		5,0	-	At late demand only	Use normal max-times					
7 Stage 4b		5,0	-	At late demand only	Use normal max-times					
8 Stage 4c		5,0	-	At late demand only	Use normal max-times					



# Pilotprojekt på Ringvejen - introduktion



## 2. Trængselsramte strækninger

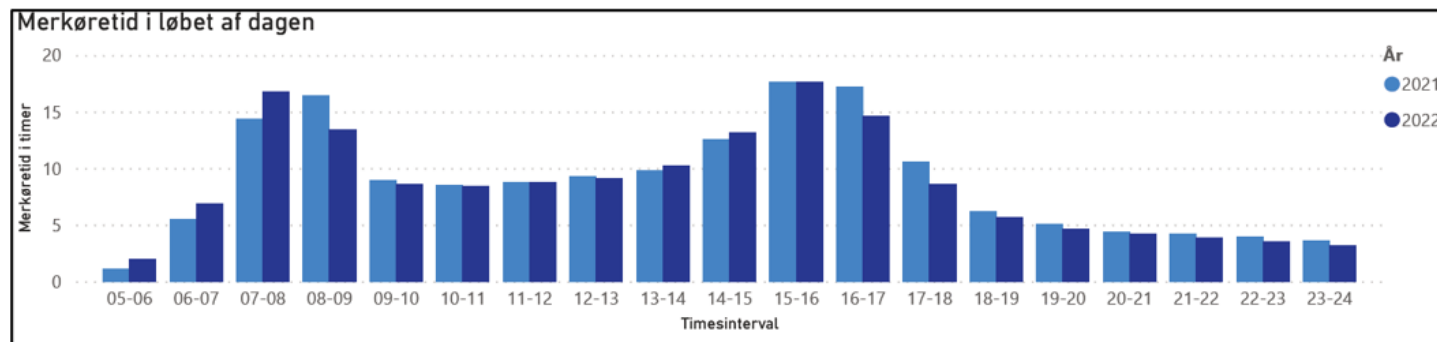
Midttrafik har i 2022 udpeget 107 delstrækninger, hvor der dagligt er en merkøretid i forhold til frit flow på mere end en halv time. Forsinkelserne er opgjort på indfaldsveje og ringveje, da A-busser primært kører på disse strækninger. De daglige forsinkelser er størst på følgende veje:

10. oktober 2023

Side 2 af 38

Trafikvej	Forsinkelse pr. dag
1. Ringvejen	26,1 timer/dag
2. Skanderborgvej	22,4 timer/dag
3. Ringgaden	14,8 timer/dag
4. Busgadeforløbet	10,2 timer/dag
5. Silkeborgvej	9,5 timer/dag
6. Viborgvej	5,4 timer/dag
7. Grenåvej	3,2 timer/dag
8. Paludan Müllers Vej	1,7 timer/dag

Hvor stort tidstab er på de enkelte trafikveje, afhænger af den gennemsnitlige forsinkelse pr. bus og antallet af busser samt antallet og længden af trængselsramte strækninger. Ringvejen er således den strækning med det største tidstab på trods af, at der dagligt kun er ca. 120 busser mod 300 busser dagligt på strækninger af Skanderborgvej.



Figur 1. Busforsinkelse på delstrækninger omregnet til forsinkelse pr. km.



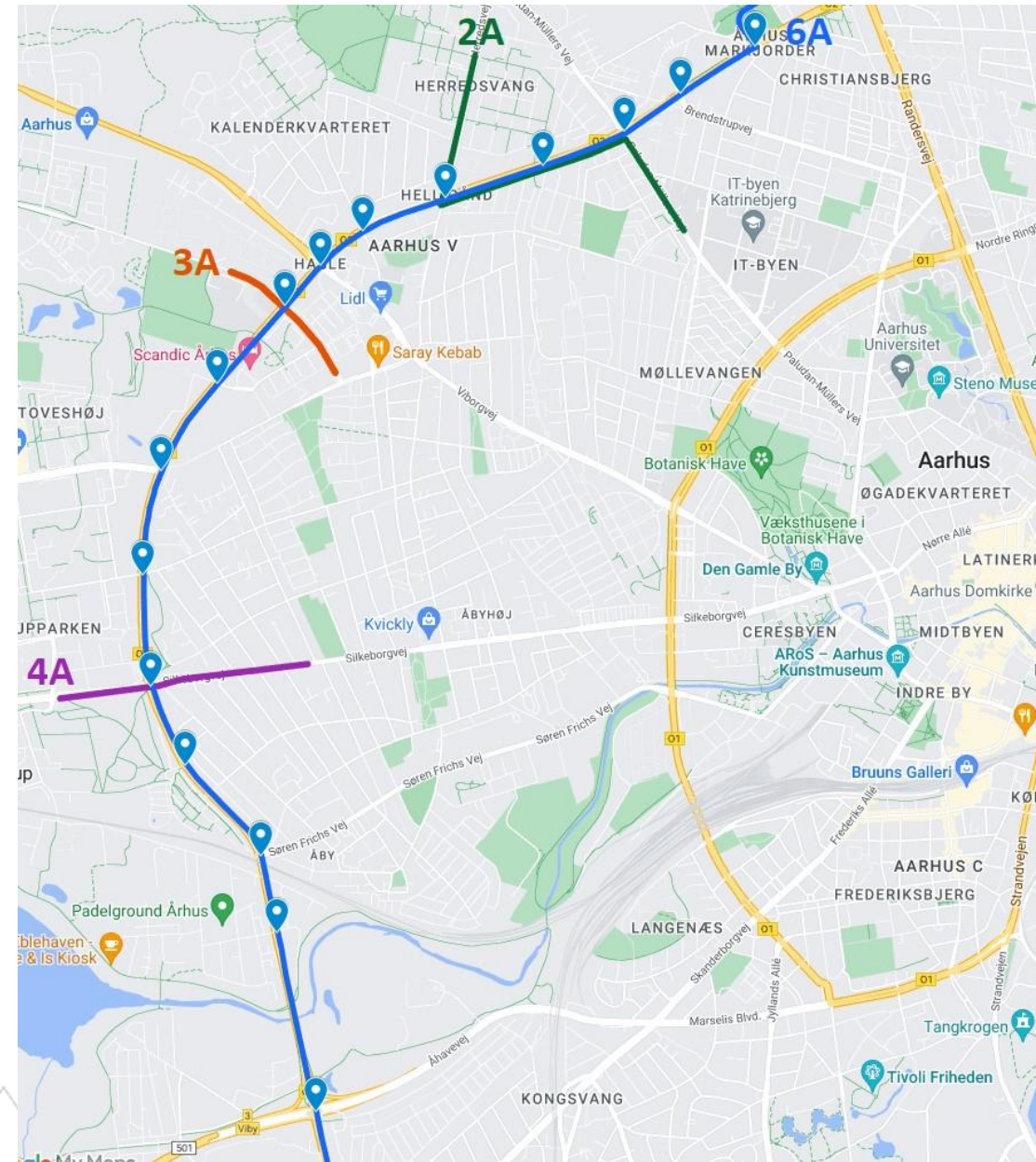
# Pilotprojekt på Ringvejen - introduktion

## Fakta

- 16 signalanlæg
  - 14 samordnede
  - 2 præferencestyrede (ét i hver ende)
- Blanding af mindre sideveje og store radiale indfaldsveje
- ÅDT: 20-39.000
- Kun A-busser prioriteres
  - 6A: På langs – gennemkører alle 16 anlæg
  - 2A: På tværs – gennemkører 3 anlæg
  - 3A: På tværs – gennemkører 1 anlæg
  - 4A: På tværs – gennemkører 1 anlæg
- Alle busser kører udelukkende i blandet trafik

## Elementer i projektet

- Fastlægge placering af detection points
  - Opsætning i AdibusLive
- Fastlægge prioriteringsrammer/niveauer
  - Opsætte programmer og eksportere til styreapparater
- Evaluere og justere

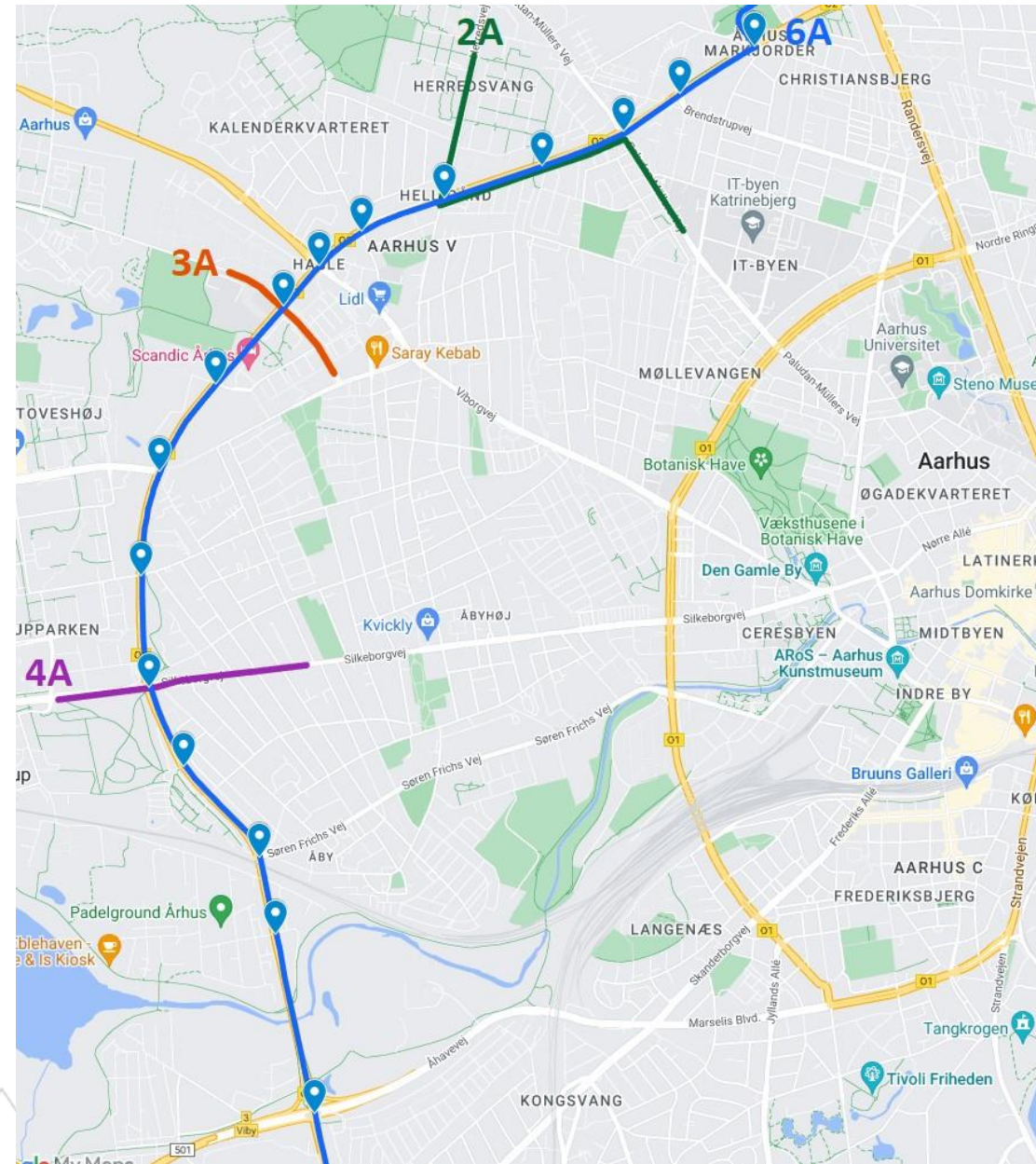




# Pilotprojekt på Ringvejen - introduktion

## Prioriteringsvirkemidler:

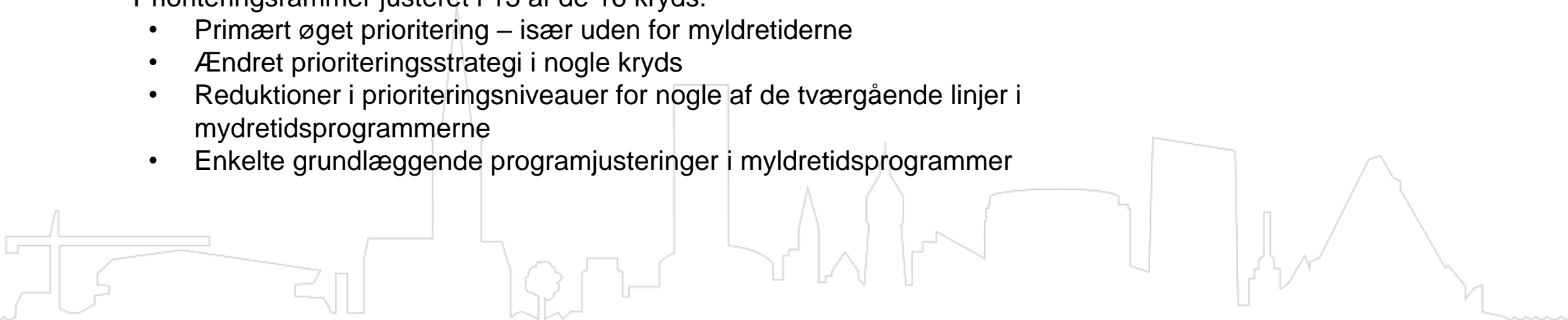
- Ekstraordinær afkortning af konfliktfaser
- Ekstraordinær forlængelse (eller afkortning) af faser med grønt i bussens retning
- Overspring af konfliktfaser (1-lyspilfaser)
- Større prioriteringsrammer for busser med forsinkelse > 4 min.
- Balancering af prioriteringsrammer alt efter program og kryds



# Pilotprojekt på Ringvejen - introduktion

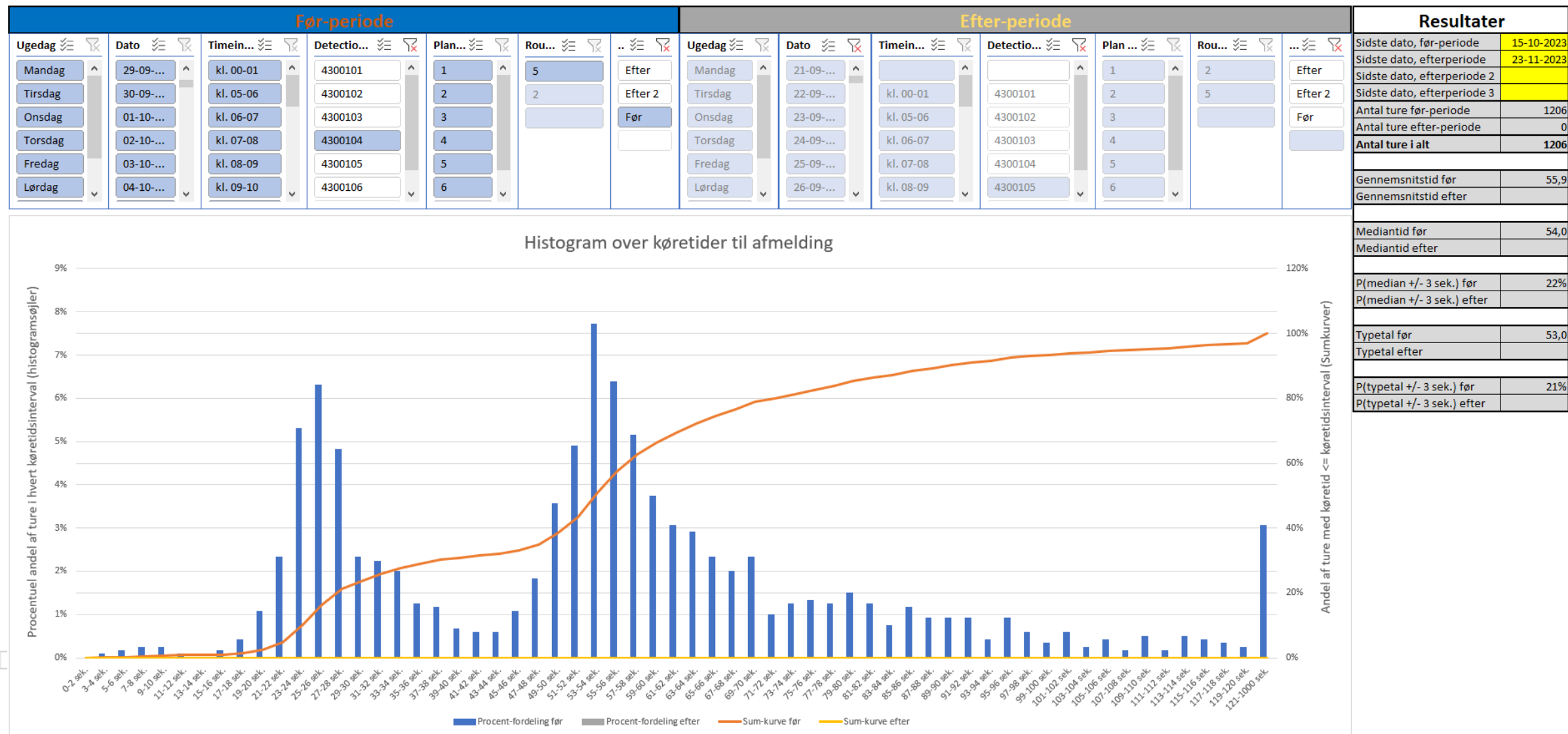
Projektet er foreløbigt gennemført i 3 større iterationer:

- **Iteration 0** (afsluttet uge 38)
  - Opsætning i AdibusLive
  - Klargøring og idriftsætning af programmer uden aktivering af prioriteringsfunktionerne
- **Iteration 1** (uge 41 - 43)
  - Trukket statistik på de faktiske køretider mellem detection points
  - Visse detection point-placeringer justeret for mere præcise køretider (5 kryds)
  - Journey times i programmerne justeret med afsæt i de faktisk observerede køretider (Alle kryds)
  - Prioriteringsrammer endeligt fastlagt og prioritering aktiveret (Alle kryds)
- **Iteration 2** (Uge 47 - 48 (23.-28. nov.))
  - Prioriteringsrammer justeret i 13 af de 16 kryds.
    - Primært øget prioritering – især uden for myldretiderne
    - Ændret prioriteringsstrategi i nogle kryds
    - Reduktioner i prioriteringsniveauer for nogle af de tværgående linjer i myldretidsprogrammerne
    - Enkelte grundlæggende programjusteringer i myldretidsprogrammer



# Pilotprojekt på Ringvejen – Iteration 0

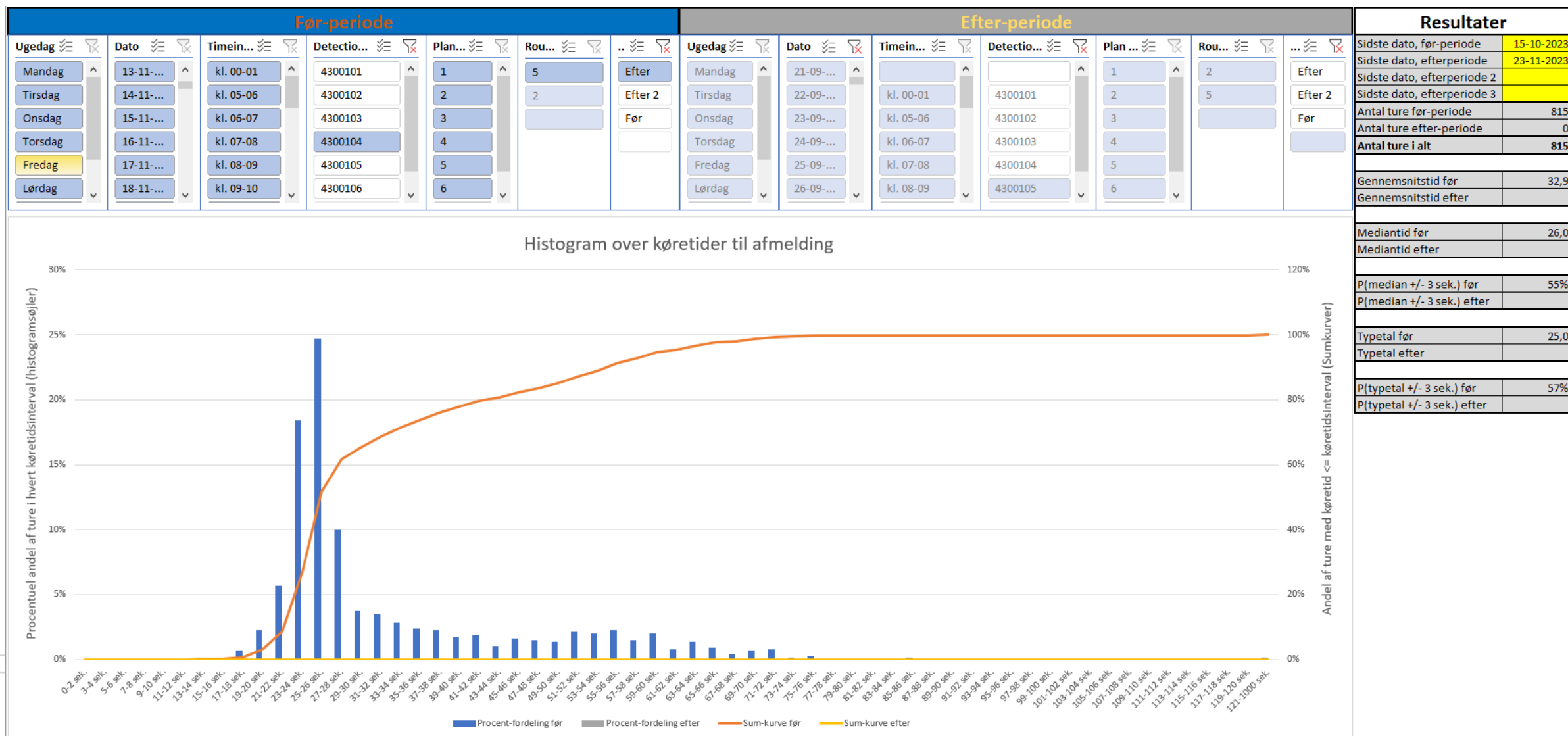
Egsagervej: Stoppested mellem præanmeldelse og kryds – næsten 50/50, om bussen stopper eller kører forbi...





# Pilotprojekt på Ringvejen – Iteration 1

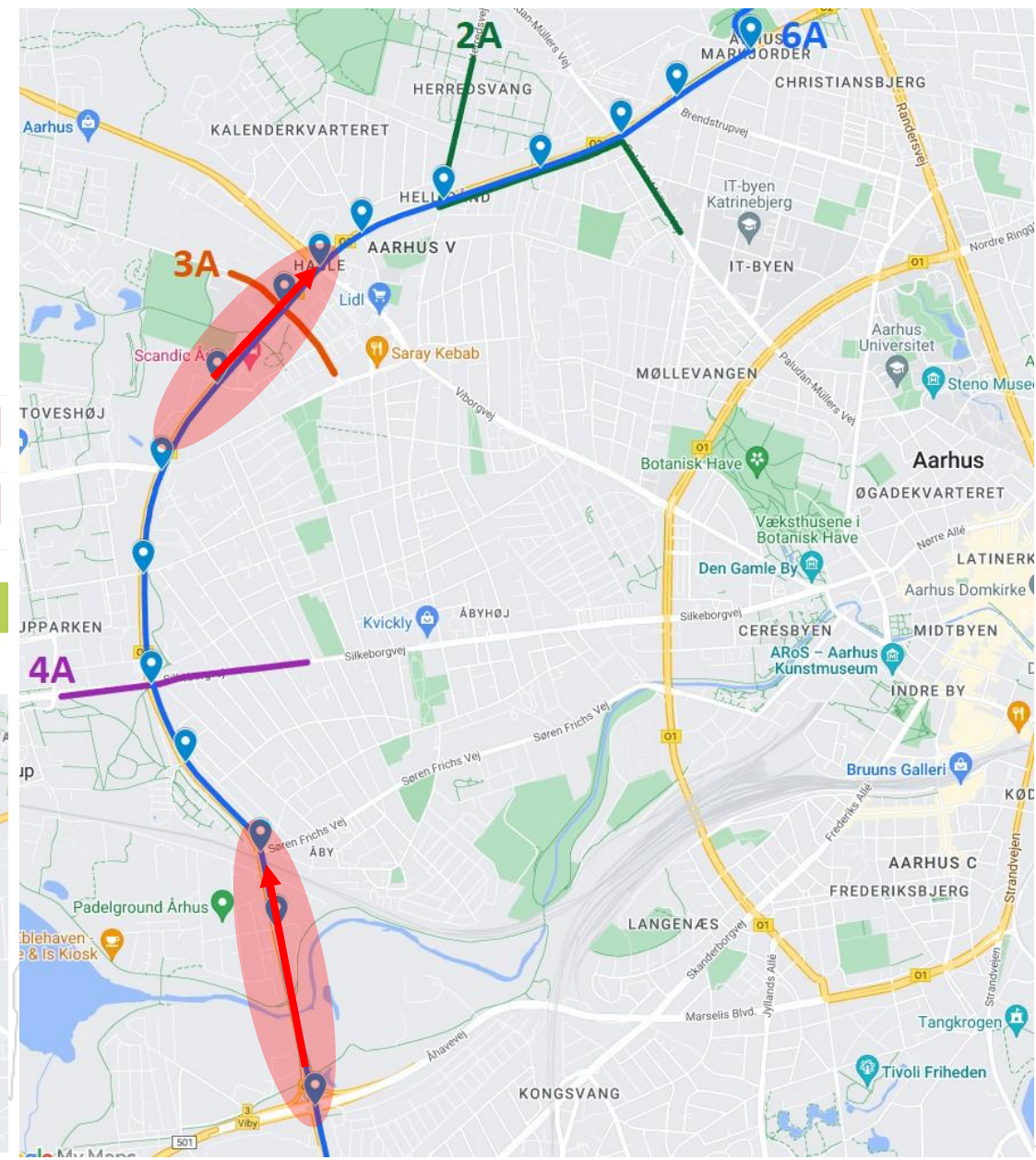
Egsagervej: Præanmeldelse flyttet til efter stoppested



# Pilotprojekt på Ringvejen – Iteration 1

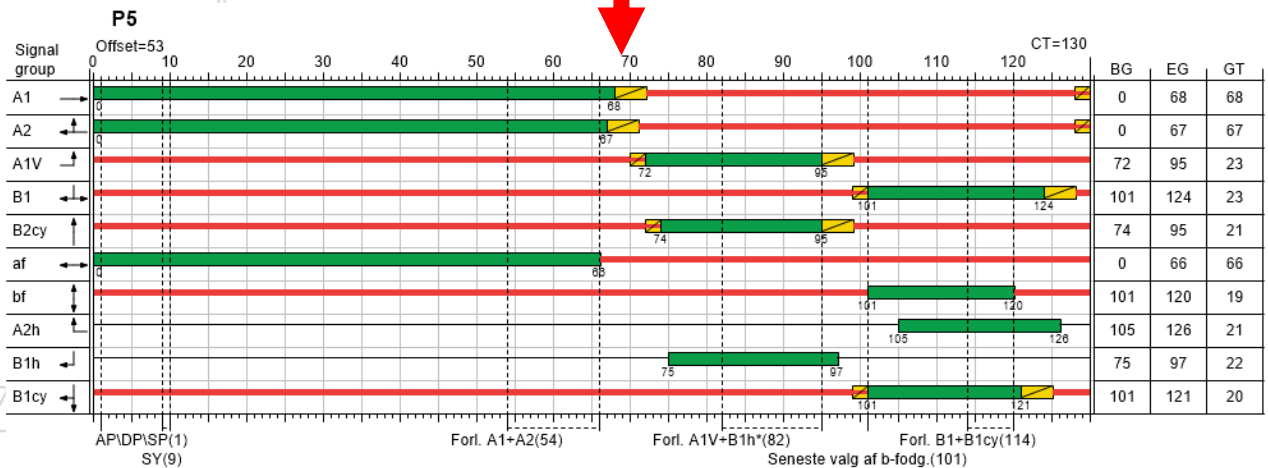
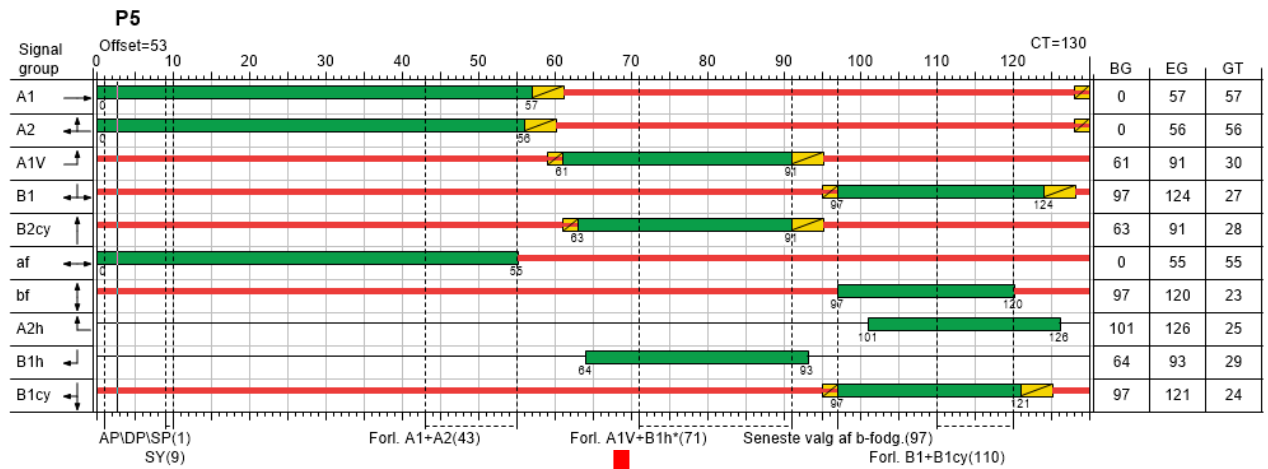
- To flaskehalse i nordgående retning i myldretider – særligt morgen:
  - Søren Frichs Vej i syd
  - Viborgvej i nord
- Oprettet præ-prioritering i ca. 1 km afstand for at tømme ud foran bussen

43002 - Viby Ringvej - Søren Frichs Vej PRÆSTRÆKNING	6A	<a href="#">Rediger lyskryds</a>	<a href="#">Rediger linjer</a>	<a href="#">Slet</a>
45101 - Hasle Ringvej - Åby Ringvej - Viborgvej - PRÆSTRÆKNING	6A	<a href="#">Rediger lyskryds</a>	<a href="#">Rediger linjer</a>	<a href="#">Slet</a>



# Pilotprojekt på Ringvejen – Iteration 2

- **Søren Frichs Vej:** Fast omfordeling af grøntid i myldretidsprogrammer
  - Mere kapacitet på Ringvejen
  - Bedre indpasning i nordgående samordning frem for evt. førgrønt.
  - Fortsat præ-prioritering oveni – dog lettere reduceret omfang





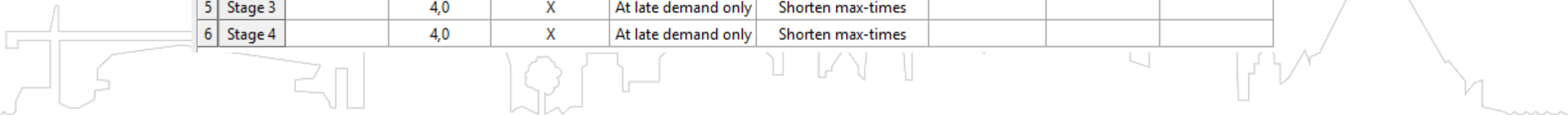
# Pilotprojekt på Ringvejen – Iteration 2

Åhavevej: Større prioriteringsrammer

P1   P2   P3   P4   P11   P12   P13   P14   P15   P16									
	Stage	Extraordinary extension	Extraordinary shortening	Allow skip Int 3?	Allow skip stage?	If Prio ETA > remaining green	Except sgr X from extension	Except sgr Y from extension	Except sgr Z from extension
	Stage	ExtraExt	ExtraShort	AllowSkipInt3	AllowSkipSt	ETAexceedsGreen	ExceptExtSgrX	ExceptExtSgrY	ExceptExtSgrZ
1	Stage 1	12,0		-	At late demand only	Use normal max-times			
2	Stage 2a		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
3	Stage 2b	5,0	4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
4	Stage 2c	5,0	4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
5	Stage 3		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
6	Stage 4		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			



P1   P2   P3   P4   P11   P12   P13   P14   P15   P16									
	Stage	Extraordinary extension	Extraordinary shortening	Allow skip Int 3?	Allow skip stage?	If Prio ETA > remaining green	Except sgr X from extension	Except sgr Y from extension	Except sgr Z from extension
	Stage	ExtraExt	ExtraShort	AllowSkipInt3	AllowSkipSt	ETAexceedsGreen	ExceptExtSgrX	ExceptExtSgrY	ExceptExtSgrZ
1	Stage 1	20,0		-	At late demand only	Use normal max-times			
2	Stage 2a		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
3	Stage 2b	5,0	4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
4	Stage 2c	5,0	4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
5	Stage 3		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			
6	Stage 4		4,0	X	At late demand only	Shorten max-times			



# Pilotprojekt på Ringvejen - effektevaluering

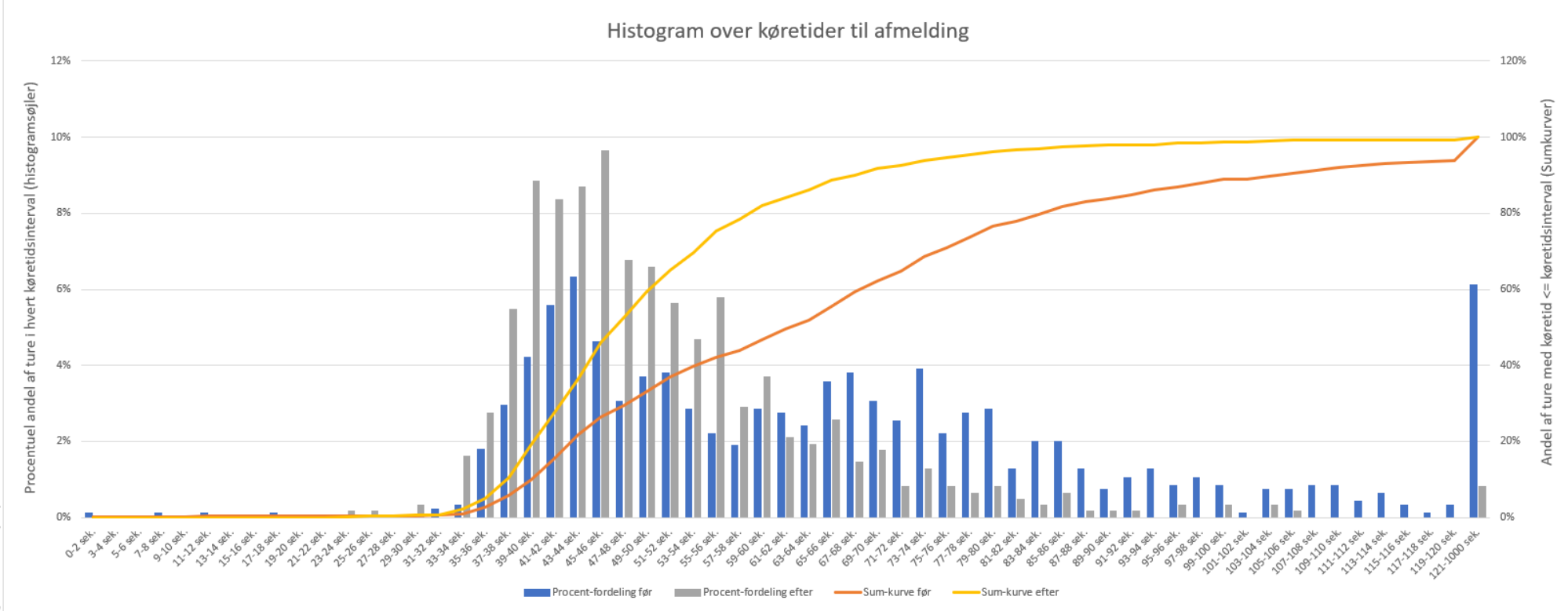




# Effektevaluering – enkeltkryds-betragtninger

Åhavevej: Iteration 0 → 2 (nordgående)

Før-periode							Efter-periode							Resultater	
Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan...	Rou...	..	Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan ...	Rou...	...		
Mandag	25-09-...	kl. 00-01	4310101	1	2	Efter	Mandag	28-11-...	kl. 15-16	4310101	1	2	Efter	Sidste dato, før-periode	15-10-2023
Tirsdag	26-09-...	kl. 05-06	4310102	2	5	Efter 2	Tirsdag	29-11-...	kl. 16-17	4310102	2	5	Efter 2	Sidste dato, efterperiode	22-11-2023
Onsdag	27-09-...	kl. 06-07	4310103	3		Før	Onsdag	30-11-...	kl. 17-18	4310103	3		Før	Sidste dato, efterperiode 2	
Torsdag	28-09-...	kl. 07-08	4310104	4			Torsdag	01-12-...	kl. 18-19	4310104	4			Sidste dato, efterperiode 3	
Fredag	29-09-...	kl. 08-09	4310105				Fredag	02-12-...	kl. 19-20	4310105				Antal ture før-periode	950
Lørdag	30-09-...	kl. 09-10	4310106				Lørdag	03-12-...	kl. 20-21	4310106				Antal ture efter-periode	622
													Antal ture i alt	1572	
													Gennemsnitstid før	71,2	
													Gennemsnitstid efter	52,0	



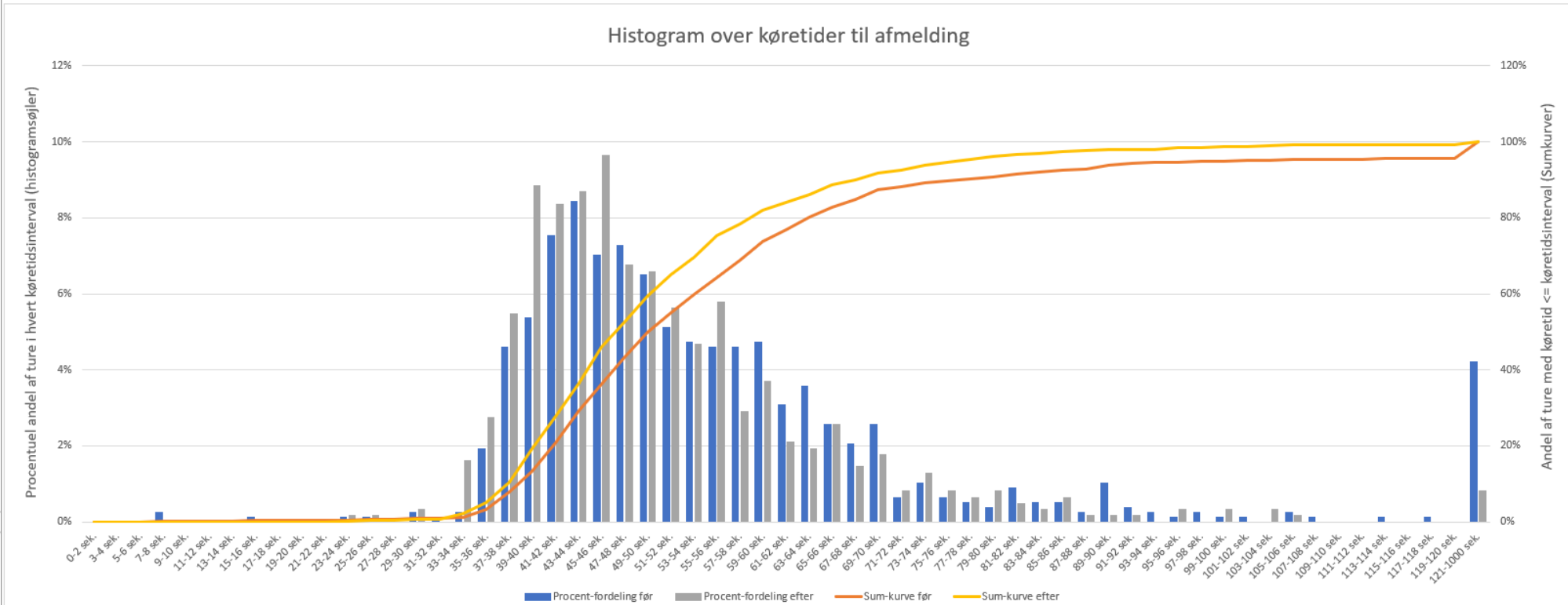
Mediantid før	62,0
Mediantid efter	47,0
P(median +/- 3 sek.) før	10%
P(median +/- 3 sek.) efter	28%
Typetal før	43,0
Typetal efter	40,0
P(typetal +/- 3 sek.) før	19%
P(typetal +/- 3 sek.) efter	26%



# Effektevaluering – enkeltkryds-betragtninger

Åhavevej: Iteration 1 → 2 (nordgående)

Før-periode							Efter-periode							Resultater	
Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan...	Rou...	..	Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan ...	Rou...	...	Sidste dato, før-periode	Sidste dato, efterperiode
Mandag	09-11-...	kl. 05-06	4310101	1	2	Efter	Mandag	28-11-...	kl. 15-16	4310101	1	2	Efter	15-10-2023	22-11-2023
Tirsdag	10-11-...	kl. 06-07	4310102	2	5	Efter 2	Tirsdag	29-11-...	kl. 16-17	4310102	2	5	Efter 2		
Onsdag	11-11-...	kl. 07-08	4310103	3		Før	Onsdag	30-11-...	kl. 17-18	4310103	3		Før		
Torsdag	12-11-...	kl. 08-09	4310104	4			Torsdag	01-12-...	kl. 18-19	4310104	4				
Fredag	13-11-...	kl. 09-10	4310105				Fredag	02-12-...	kl. 19-20	4310105					
Lørdag	14-11-...	kl. 10-11	4310106				Lørdag	03-12-...	kl. 20-21	4310106					
													Antal ture før-periode	783	
													Antal ture efter-periode	622	
													<b>Antal ture i alt</b>	<b>1405</b>	
													Gennemsnitstid før	60,1	
													Gennemsnitstid efter	52,0	



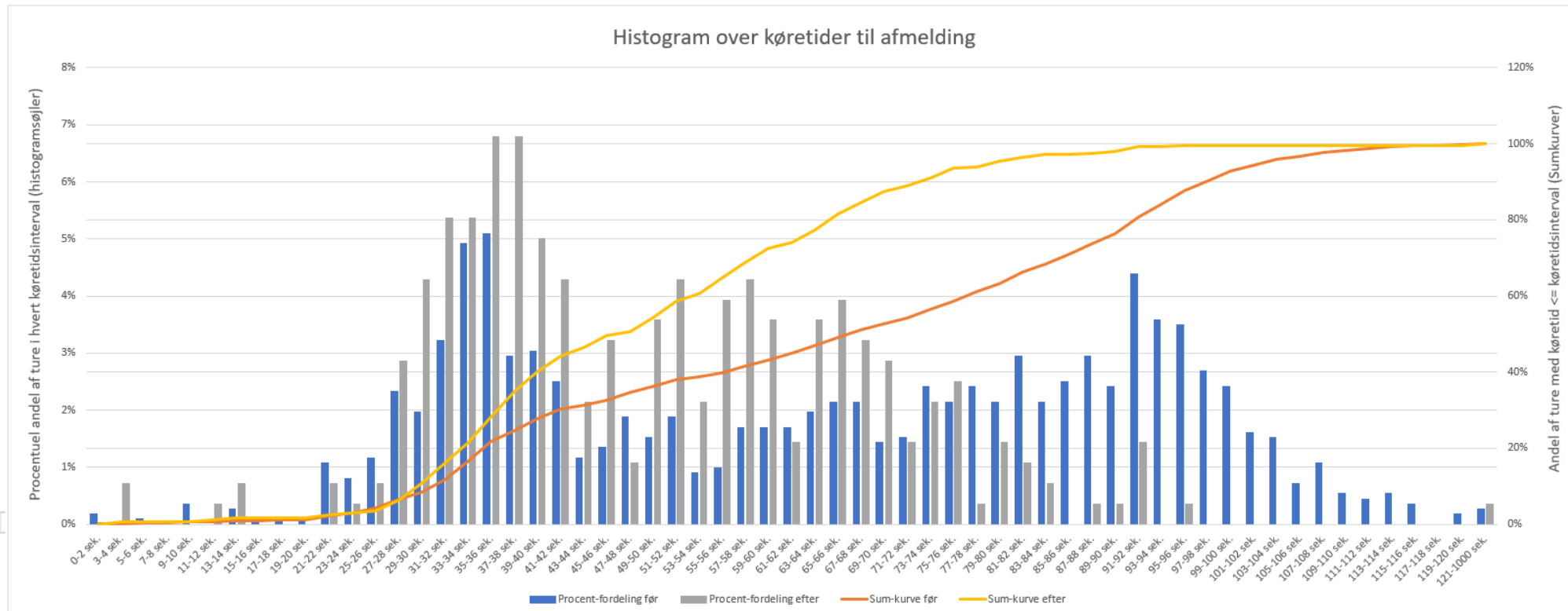
Mediantid før	50,0
Mediantid efter	47,0
P(median +/- 3 sek.) før	22%
P(median +/- 3 sek.) efter	28%
Typetal før	44,0
Typetal efter	40,0
P(typetal +/- 3 sek.) før	27%
P(typetal +/- 3 sek.) efter	26%

# Effektevaluering – enkeltkryds-betragtninger

Herredsvej: Iteration 0 → 2 (sydgående)

Før-periode							Efter-periode							Resultater	
Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan...	Rou...	..	Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan ...	Rou...	...		
Mandag	28-09-...	kl. 06-07	4500201	1	1	Efter	Mandag	29-11-...	kl. 06-07	4500201	1	1	Efter	Sidste dato, før-periode	15-10-2023
Tirsdag	29-09-...	kl. 07-08	4500202	2	2	Før	Onsdag	30-11-...	kl. 07-08	4500202	2	2	Efter 2	Sidste dato, efterperiode 2	27-11-2023
Onsdag	30-09-...	kl. 08-09	4500203	3	5		Fredag	01-12-...	kl. 08-09	4500203	3	5		Sidste dato, efterperiode 3	
Torsdag	01-10-...	kl. 09-10	4500204	4	9		Lørdag	02-12-...	kl. 09-10	4500204	4	9		Antal ture før-periode	1119
Fredag	02-10-...	kl. 10-11	4500205	5			Tirsdag	03-12-...	kl. 10-11	4500205	5			Antal ture efter-periode	280
Lørdag	03-10-...	kl. 11-12	4500206	6			Torsdag	04-12-...	kl. 11-12	4500206	6			Antal ture i alt	1399

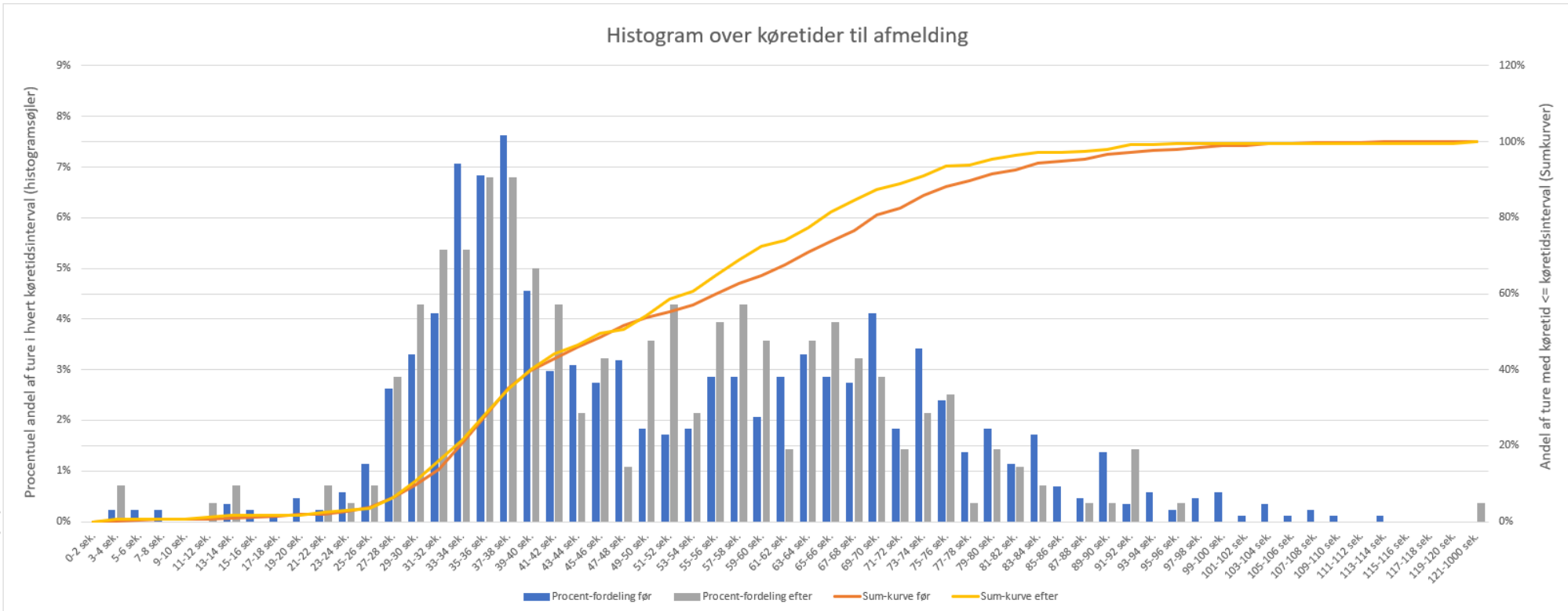
Gennemsnitstid før	65,4
Gennemsnitstid efter	49,7
Mediantid før	66,5
Mediantid efter	46,0
P(median +/- 3 sek.) før	6%
P(median +/- 3 sek.) efter	8%
Typetal før	34,0
Typetal efter	38,0
P(typetal +/- 3 sek.) før	15%
P(typetal +/- 3 sek.) efter	21%



# Effektevaluering – enkeltkryds-betragtninger

Herredsvej: Iteration 1 → 2 (sydgående)

Før-periode							Efter-periode							Resultater	
Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan...	Rou...	..	Ugedag	Dato	Timein...	Detectio...	Plan ...	Rou...	...		
Mandag	13-11-...	kl. 06-07	4500201	1	1	Efter	Mandag	29-11-...	kl. 06-07	4500201	1	1	Efter	Sidste dato, før-periode	15-10-2023
Tirsdag	14-11-...	kl. 07-08	4500202	2	2	Før	Onsdag	30-11-...	kl. 07-08	4500202	2	2	Efter 2	Sidste dato, efterperiode	27-11-2023
Onsdag	15-11-...	kl. 08-09	4500203	3	5		Fredag	01-12-...	kl. 08-09	4500203	3	5	Før	Sidste dato, efterperiode 2	
Torsdag	16-11-...	kl. 09-10	4500204	4	9		Lørdag	02-12-...	kl. 09-10	4500204	4	9		Sidste dato, efterperiode 3	
Fredag	17-11-...	kl. 10-11	4500205	5			Tirsdag	03-12-...	kl. 10-11	4500205	5			Antal ture før-periode	879
Lørdag	18-11-...	kl. 11-12	4500206	6			Torsdag	04-12-...	kl. 11-12	4500206	6			Antal ture efter-periode	280
													Antal ture i alt	1159	
													Gennemsnitstid før	51,9	
													Gennemsnitstid efter	49,7	

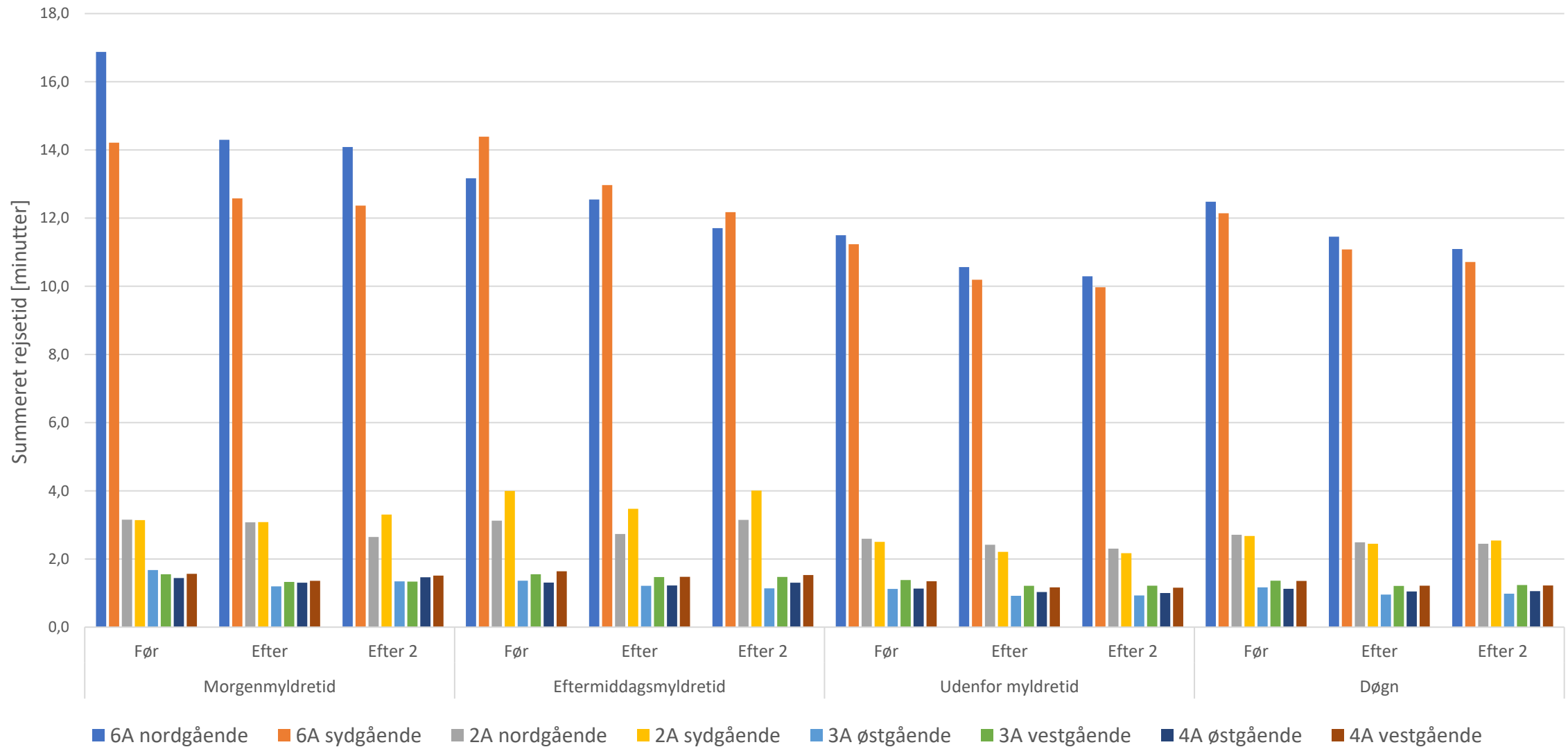


Mediantid før	47,0
Mediantid efter	46,0
P(median +/- 3 sek.) før	9%
P(median +/- 3 sek.) efter	8%
Typetal før	34,0
Typetal efter	38,0
P(typetal +/- 3 sek.) før	22%
P(typetal +/- 3 sek.) efter	21%

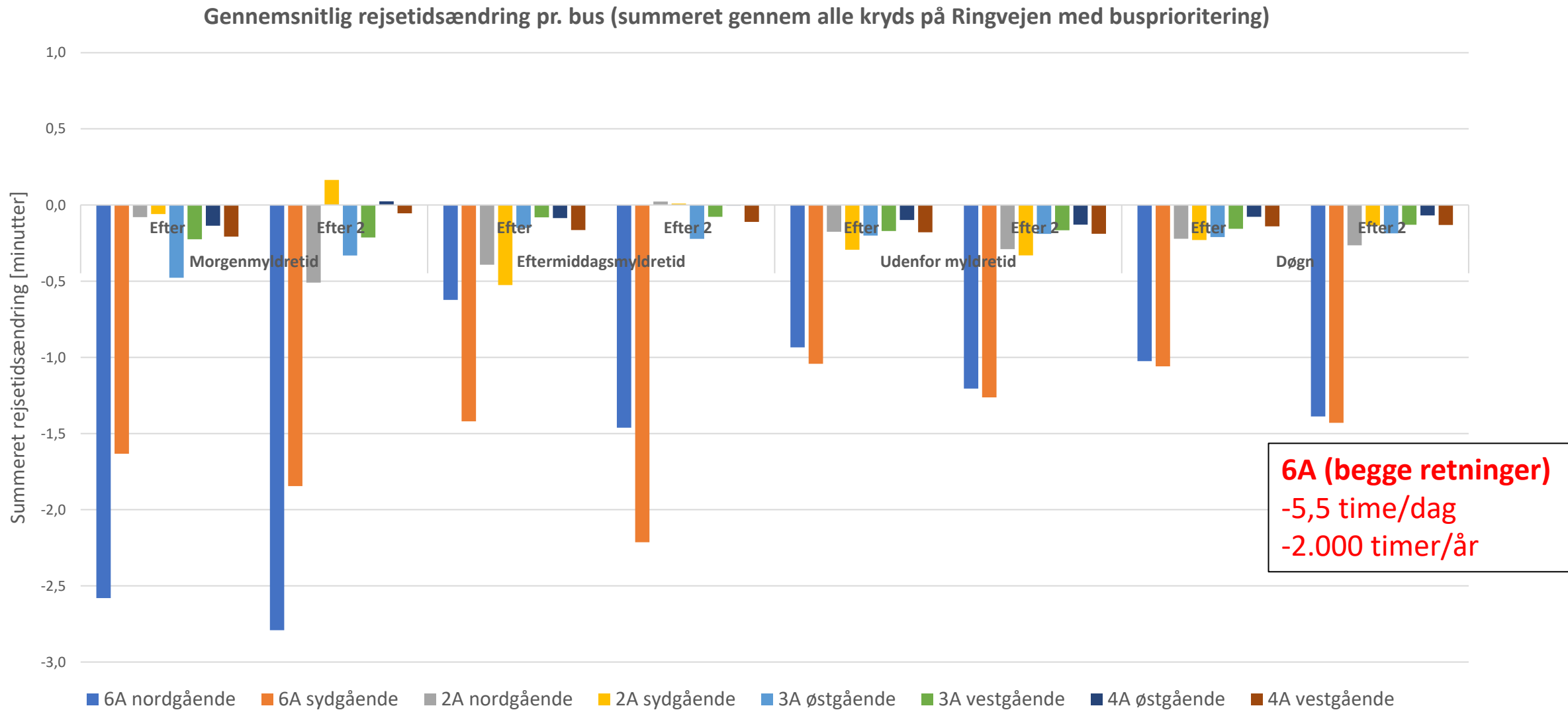


# Effektevaluering – overordnede betragtninger

Gennemsnitlig rejsetid mellem detection points (summeret gennem alle kryds på Ringvejen med busprioritering)



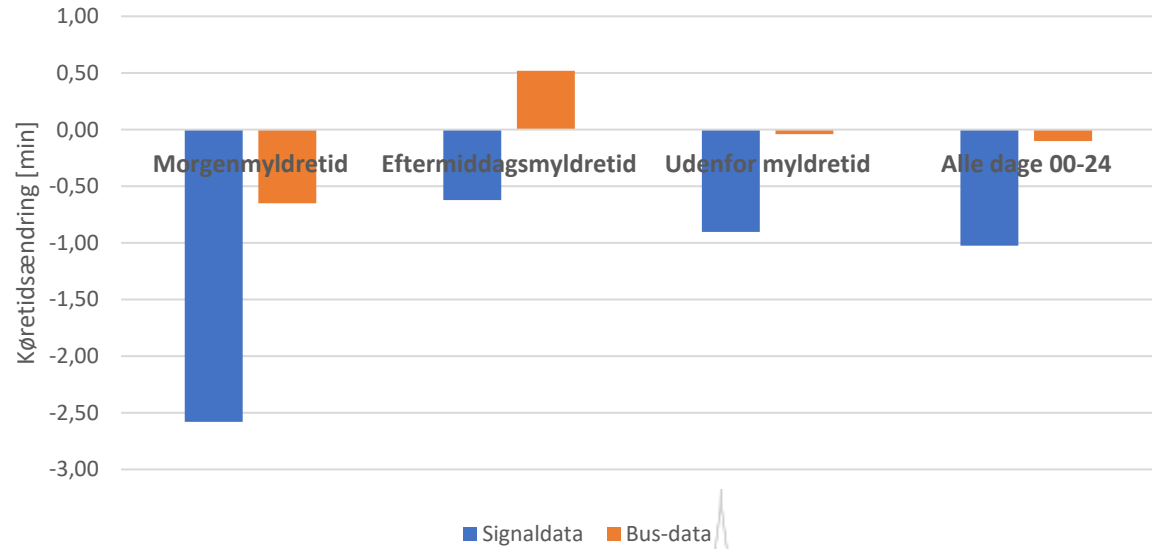
# Effektevaluering – overordnede betragtninger



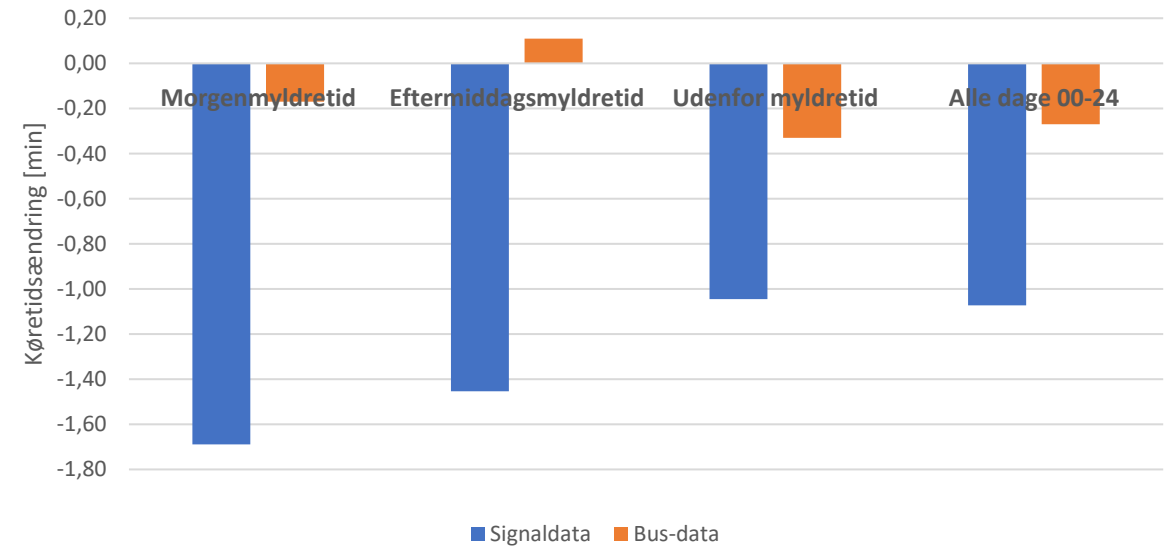
# Effektevaluering – overordnede betragtninger

## Sammenligning med Midttrafiks rejsetidsdata (ende til ende) – 6A

Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. **6A nordgående**



Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. **6A sydgående**

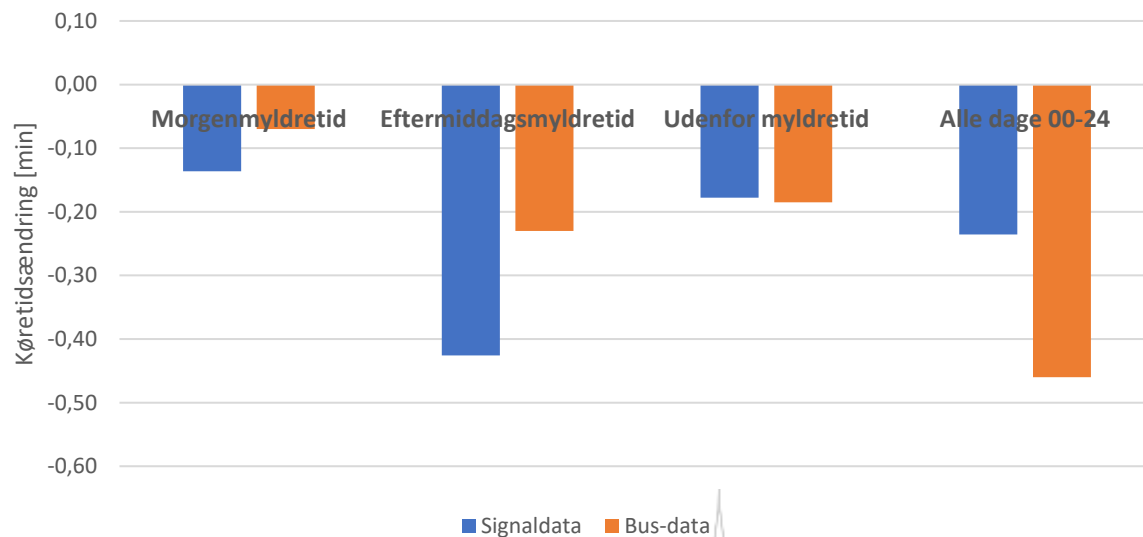




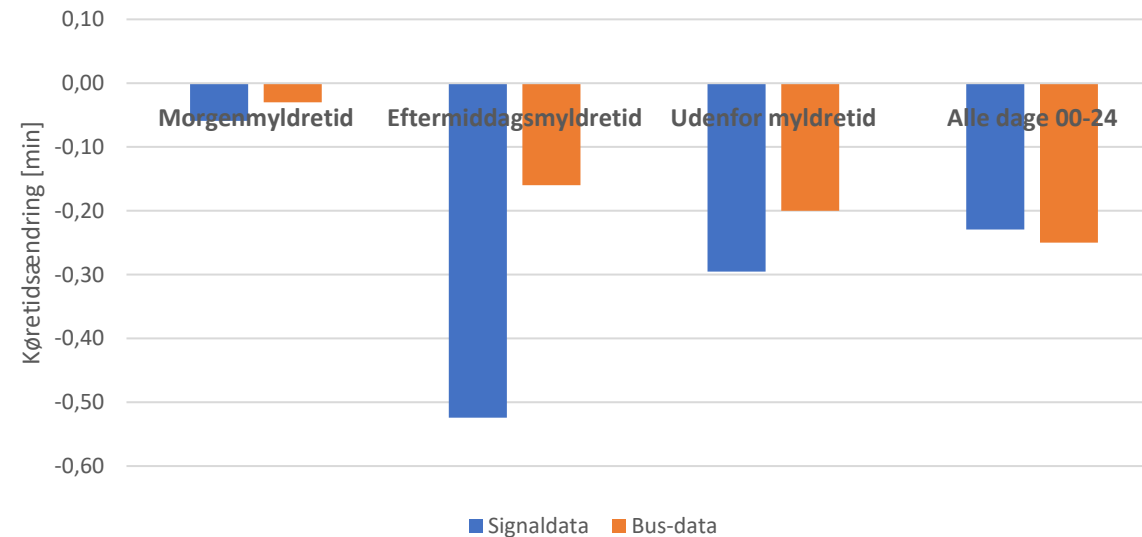
# Effektevaluering – overordnede betragtninger

Sammenligning med Midttrafiks rejsetidsdata (ende til ende) – 2A

Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 2A nordgående



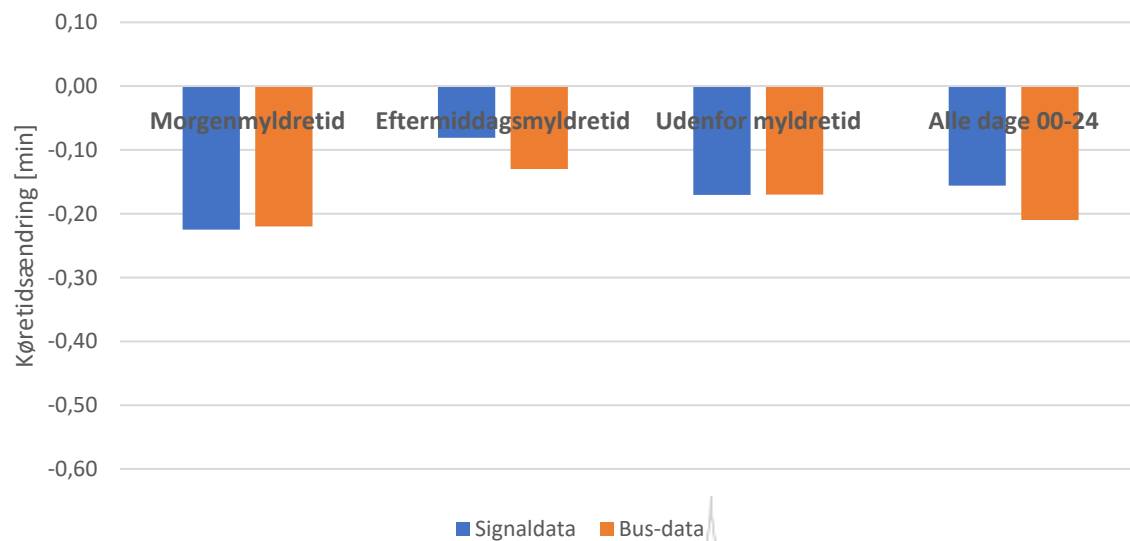
Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 2A sydgående



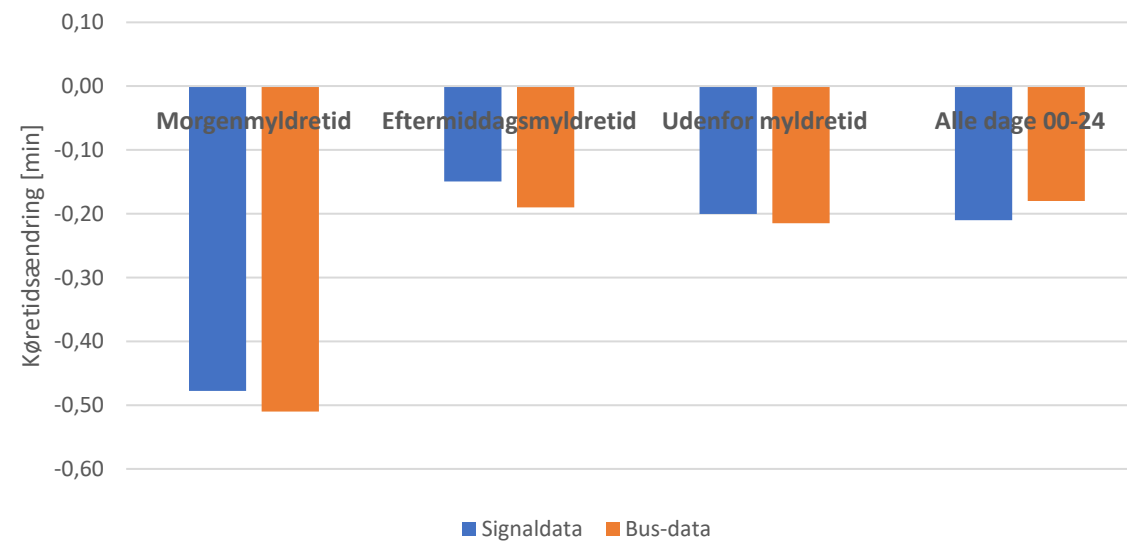
# Effektevaluering – overordnede betragtninger

Sammenligning med Midttrafiks rejsetidsdata (ende til ende) – 3A

Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 3A vestgående



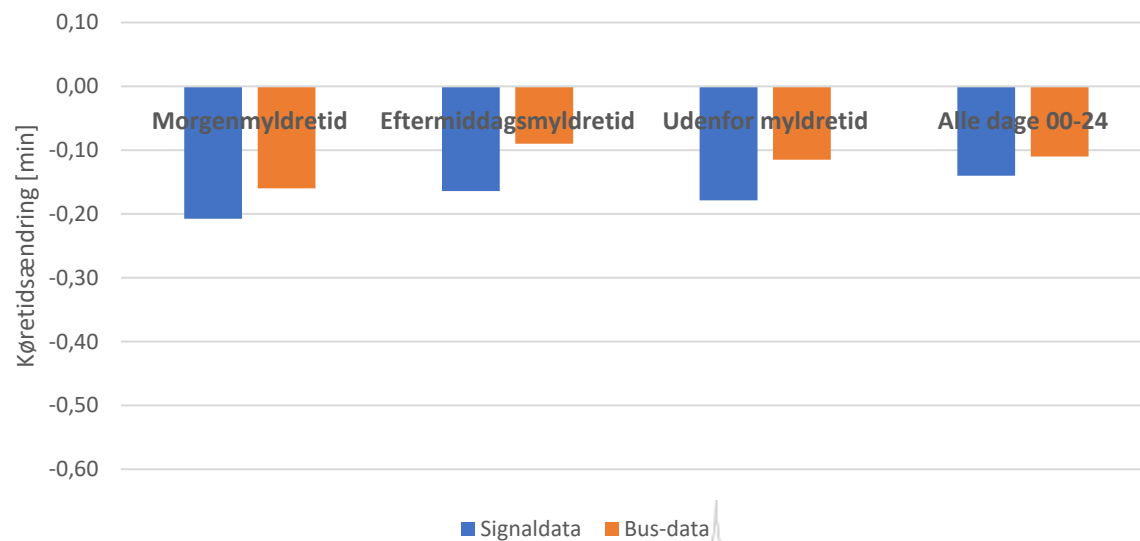
Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 3A østgående



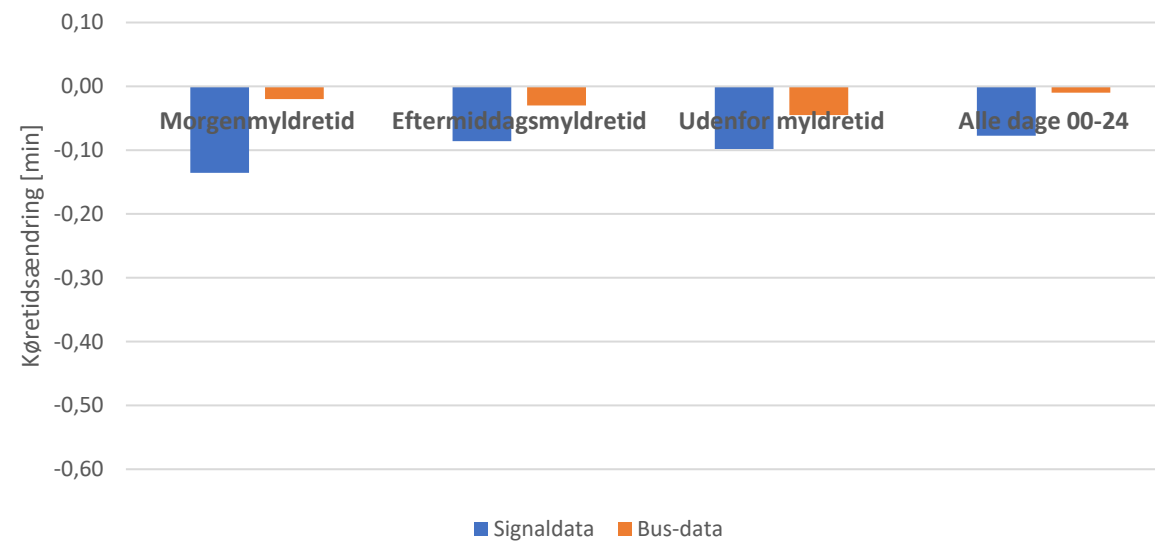
# Effektevaluering – overordnede betragtninger

Sammenligning med Midttrafiks rejsetidsdata (ende til ende) – 4A

Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 4A vestgående

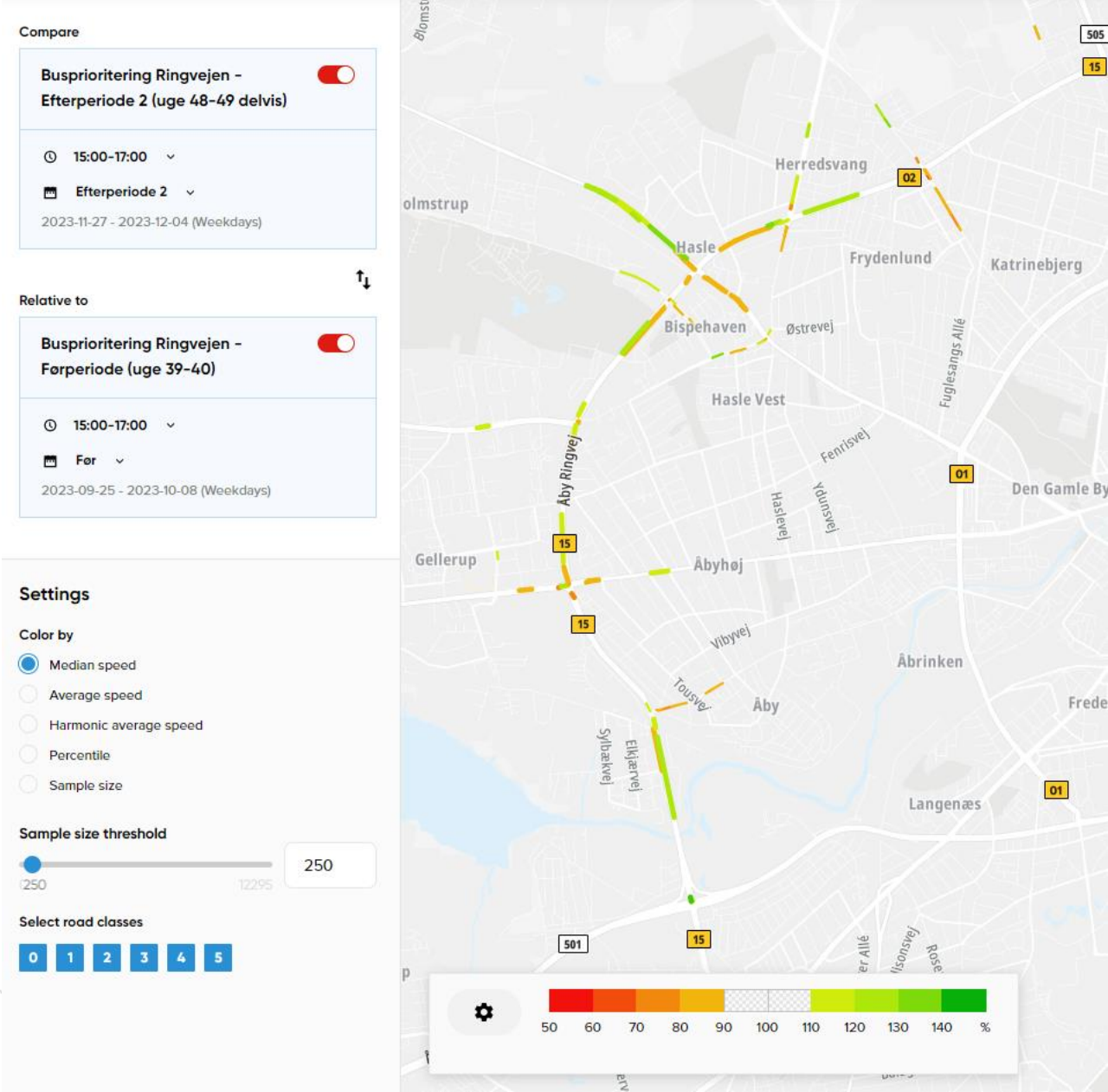
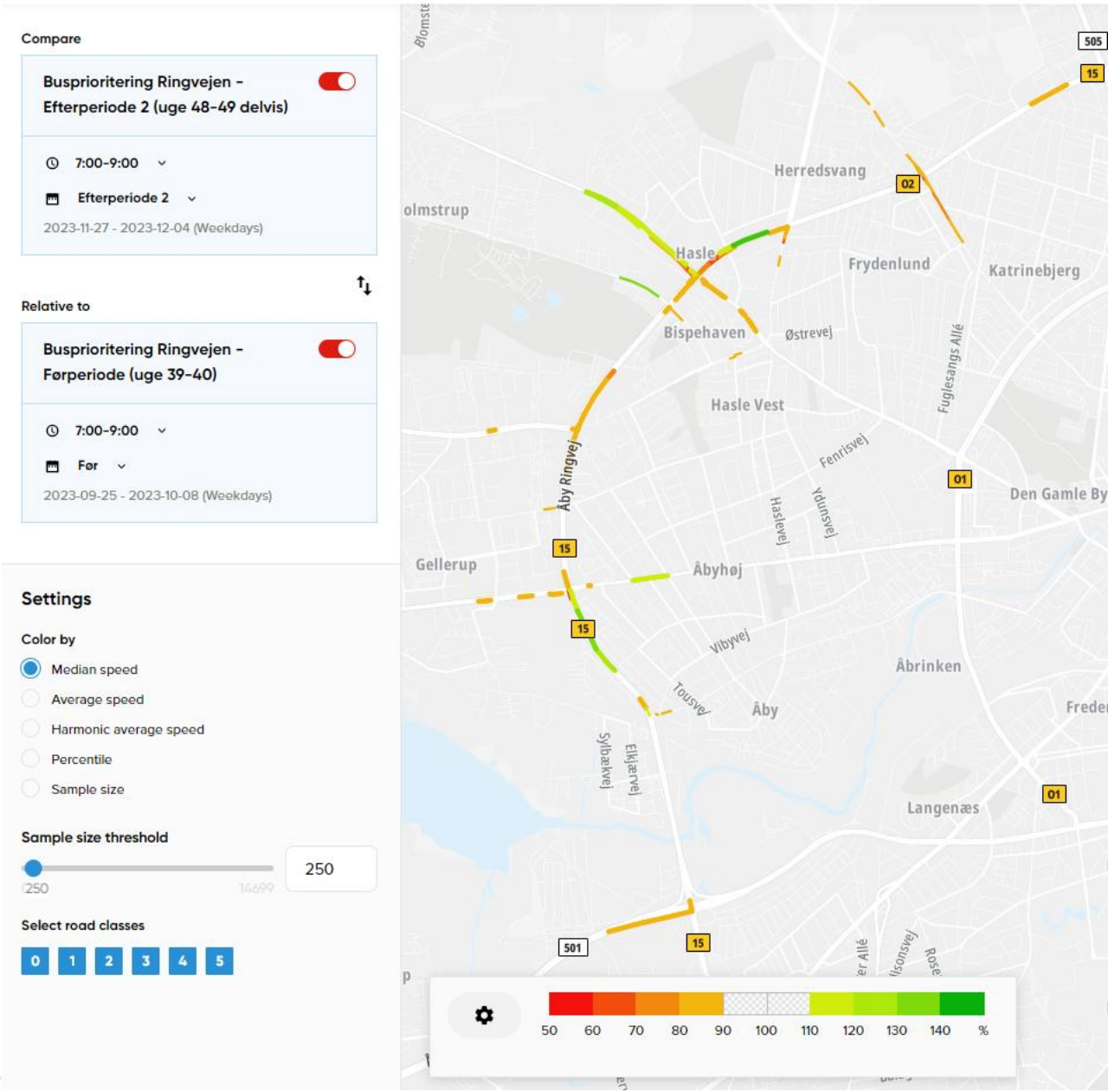


Køretidsændringer summeret gennem signalanlæg vs. bus-data fra ende til ende. 4A østgående

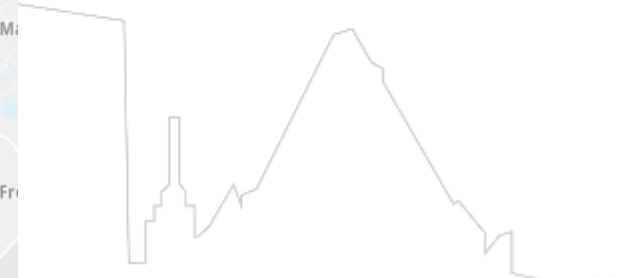
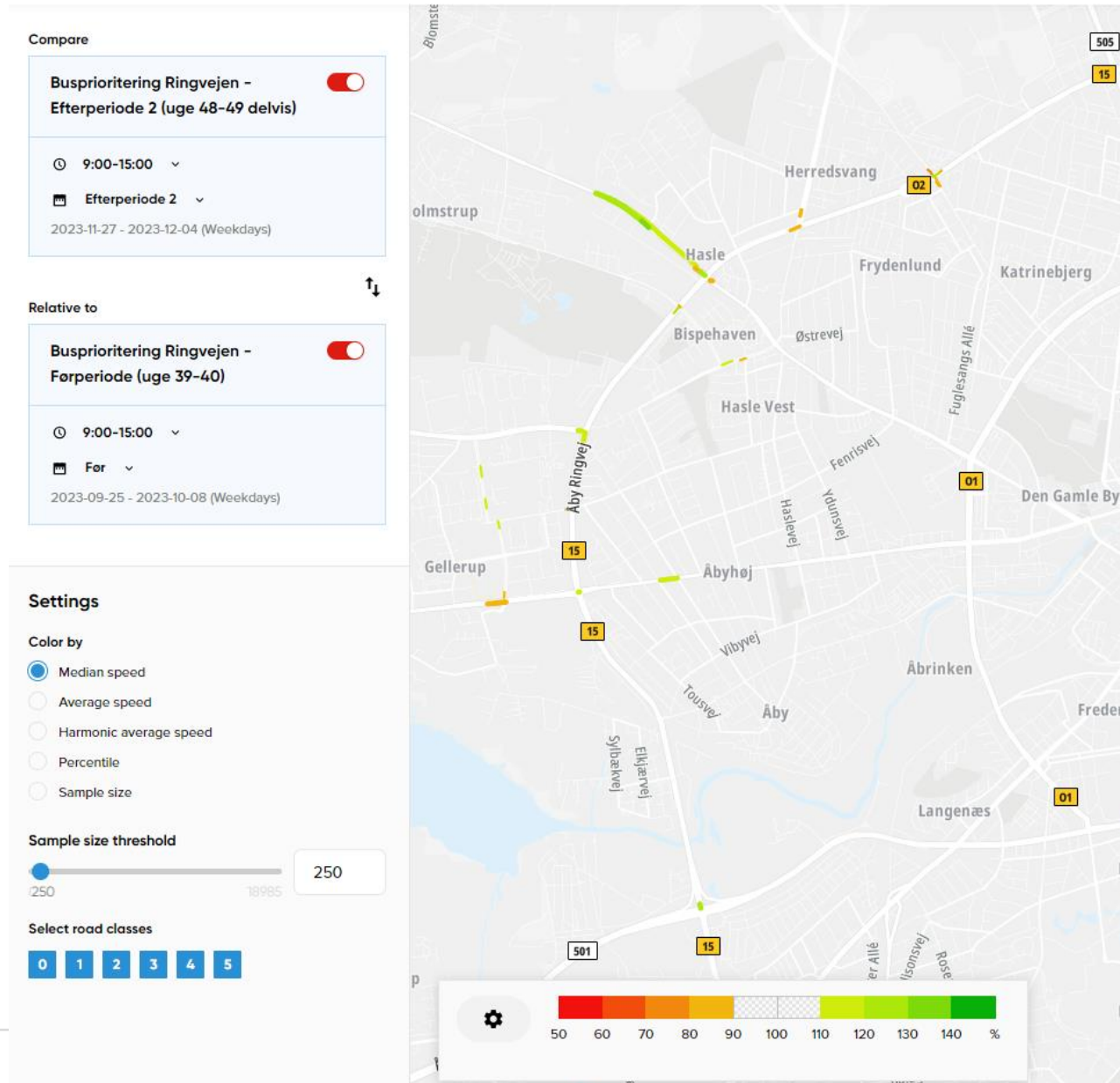




# Effektevaluering – Hvad med den øvrige trafik?



# Effektevaluering – Hvad med den øvrige trafik?





# Konklusioner og perspektiver



# Konklusioner og perspektiver

---

## Vigtigste pointer

- Stor værdi at kunne justere prioriteringen baseret på erfaringer
- Generelt gode muligheder for at akkumulere en betydelig tidsbesparelse henover mange signalanlæg
- Muligt at forbedre køretider for konfliktende buslinjer i samme signalanlæg trods stor trafikbelastning
- Generelt vellykket projekt – skalering fortsætter

## OBS!

- Hvorfor afsender kun godt hver anden bus på linje 6A telegrammer?
- Hvorfor stor forskel på akkumulerede signalresultater vs Midttrafiks resultater for linje 6A?
  - Manglende telegramafsendelser
  - Tidstab ved stoppesteder
  - Busser må ikke køre foran køreplan

