

UDKAST



Ballerup Kommune Lautrupparken Forbedring af trafikafvikling

Notat
15. marts 2018
SB/MS/UVH

Indholdsfortegnelse

1 Indledning	1
1.1 Foreliggende analyse	2
2 Sammenfatning.....	3
3 Nuværende forhold	4
4 Fremtidige forhold	5
4.1 Grundlag i model	5
4.2 Løsningsforslag.....	8
5 Trafiksimulering.....	17
5.1 Resultater af kapacitetsberegninger.....	18
5.2 Prioritering af tiltag	21
6 Bilag 1: Resultat af krydstællinger	24
7 Bilag 2: Resultatudtræk af trafiksimulering	27

1

Indledning

Ballerup Kommune er i gang med at foretage en langsigtet strategisk planlægning af erhvervsområdet Lautrupparken. I den forbindelse er det et centralt element at kunne sikre en tilfredsstillende trafikafvikling til/fra området. Ballerup Kommune har derfor kontaktet Via Trafik med henblik på at sikre, at de trafikale problemstillinger kortlægges, og at der fremsættes og analyseres relevante løsningsforslag.

Fokus i analysen vil være at sikre høj kapacitet på adgangsvejene/krydsene på det overordnede vejnet: Klausdalsbrovej, Ballerup Byvej og Ring 4.

Nærværende notat indeholder resultatet af de gennemførte analyser.

Via Trafik
CVR: 2511 5708
Søvej 13B
DK-3460 Birkerød

Telefon: 4820 9000
Fax: 4820 9001
via@viatrafik.dk
www.viatrafik.dk

1.1

Foreliggende analyse

Via Trafik har udarbejdet en trafikanalyse for Siemens på Borupvang i 2012, hvor mulighederne for at forbedre trafikafviklingen i området blev screenet. I rapporten blev dels foreslået nogle forbedringstiltag i de eksisterende kryds og dels etablering af en ny tilslutning til Ring 4. Vejdirektoratet har hidtil ikke tilladt en ny tilslutning til Ring 4. Vejdirektoratet har hidtil haft den holdning, at afviklingen af erhvervsområdets trafik skal ske via Klausdalsbrovej og Ballerup Byvej.

Ballerup Kommune har efter udarbejdelse af Siemens-analysen foretaget signaloptimeringer og Vejdirektoratet har ombygget krydset Ring 4/Klausdalsbrovej/Nordbuen som foreslået.

De foreslåede forbedringstiltag bliver genovervejet i nærværende analyse, hvor datagrundlaget er større idet den er baseret på nye trafiktællinger fra området.

De resterende forbedringstiltag fra den tidligere analyse, som også vil blive vurderet i nærværende analyse er:

- Borupvang/Lautrupparken: Ekstra højresvingbane på Borupvang
- Lautrupparken/Ballerup Byvej: Separat højresvingbane eller ekstra højresvingbane på Lautrupparken
- Lautrupparken/Klausdalsbrovej: Ekstra højre- og venstresvingbaner på Lautrupparken

Tilslutning fra Borupvang til Ring 4 blev i Siemens-analysen vurderet som:

- Højresvingsshunt mod nord (kræver omprofilering af Ring 4)
- Højresvingsshunt fra syd (begrænset behov på baggrund af rapporterede problemer)
- Højresvingsshunt fra nord (kræver tunnel under Ring 4)
- Signalanlæg (nærmere undersøgelse påkrævet)

I analysen blev det vurderet, at etablering af signalanlæg mellem Borupvang og Ring 4 vil medføre den bedste trafikafvikling til og fra Siemens. Såfremt det ikke er muligt at etablere et signalanlæg blev det anbefalet at øge kapaciteten ved tiltag i de øvrige kryds i området fremfor at etablere shuntløsninger til Borupvang.

2 Sammenfatning

Der forventes i de kommende 10 år en større trafikstigning til erhvervsområdet Lautrupparken og på de omkringliggende veje som følge af en udbygning af området og en generel trafikvækst. Det gør det nødvendigt at optimere og udbygge vejnettet for at kunne håndtere den fremtidige trafik.

Det anbefales at starte med at anlægge en række mindre geometriske ændringer i kryds/strækninger (tiltag A). For krydset Ballerup Byvej/Ring 4 bør anlægges et ekstra venstresvingsspor på Ballerup Byvej fra øst. I krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken bør etableres en signalreguleret højresvingsshunt fra Lautrupparken nord og to venstresvingsspor på Ballerup Byvej mod Lautrupparken nord. I krydset Lautrupparken/Klausdalsbrovej bør anlægges et ekstra venstresvingsspor på Lautrupparken og en forlængelse af højresvingssporet på Lautrupparken fra syd. I krydset Ring 4/Klausdalsbrovej anbefales det at forlænge flettestrækningen i sydgående retning.

Der anbefales en udvidelse af Ring 4 til fire kørespor mellem Ballerup Byvej og Hillerødmotorvejen i Bagsværd (tiltag C). Dette vurderes som en forudsætning for at kunne trafikbetjene Lautrupparken med den forventede fremtidige trafikvækst.

Ovenstående tiltag medfører en betydelig forbedring af trafikafviklingen i området, men der vil fortsat være afviklingsproblemer. Dette særligt i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej (Chokoladekrydset).

Effekten af nye vejadgange til/fra området er analyseret. Et nyt signalreguleret kryds på Ring 4 (tiltag B) har den bedste effekt i forhold til at aflaste de interne veje. Etablering af nye kryds på Ring 4 eller Ballerup Byvej medfører dog også en række negative konsekvenser, som gør at tiltagene er mere tvivlsomme. En forudsætning for at de etableres vil være at Ring 4 udvides til fire spor. Etableres der nye vejadgange til området kræver det store signaltilpasninger i de meget avancerede og komplekse trafikregulerede styringsprogrammer i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej, da disse i dag nøje er tilpasset dagens trafikstrømme. Derudover vil der være behov for geometriske ændringer i krydsene.

Det anbefales også at arbejde med tiltag som reducerer biltrafikken. Effekten af en forbedret kollektiv trafik mellem Malmparken st. og Lautrupparken vurderes dog at være lille.

På baggrund af de fundne effekter og opnåelse af den største gevinst anbefales det at tiltagene prioriteres som følger:

1. Tiltag A: Geometriske ændringer i kryds/strækninger
2. Tiltag C: Fire kørespor på Ring 4
3. Tiltag B: Nyt signalreguleret kryds på Ring 4
4. Tiltag D: Nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej
5. Tiltag F, G og H: P-hus, højbane og busløsninger
6. Tiltag E: Fjerne bløde trafikanter i Chokoladekrydset

Selvom alle tiltag bliver implementeret, vil der stadig i dele af området være problemer med trafikafviklingen i 2028 grundet trafikvæksten. Det anbefales derfor, at der udføres følsomhedsberegninger på udbygningen, andre kombinationer af løsninger eller løsningstiltag som ramper/tunneller og kryds ude af niveau, for at sikre den optimale udvikling af området.

3

Nuværende forhold

Trafikafviklingen til og fra Lautrupparken er i spidstimerne morgen og aften ofte problemfyldte. Signalerne langs Lautrupparken og på Borupvang er optimeret, så der generelt allerede er opnået en god udnyttelse af kapacitet i krydsene – med den givne geometri.

For at kunne vurdere konsekvenserne ved udbygningen af erhvervsområdet, er der gennemført følgende krydstællinger (morgen og eftermiddag).

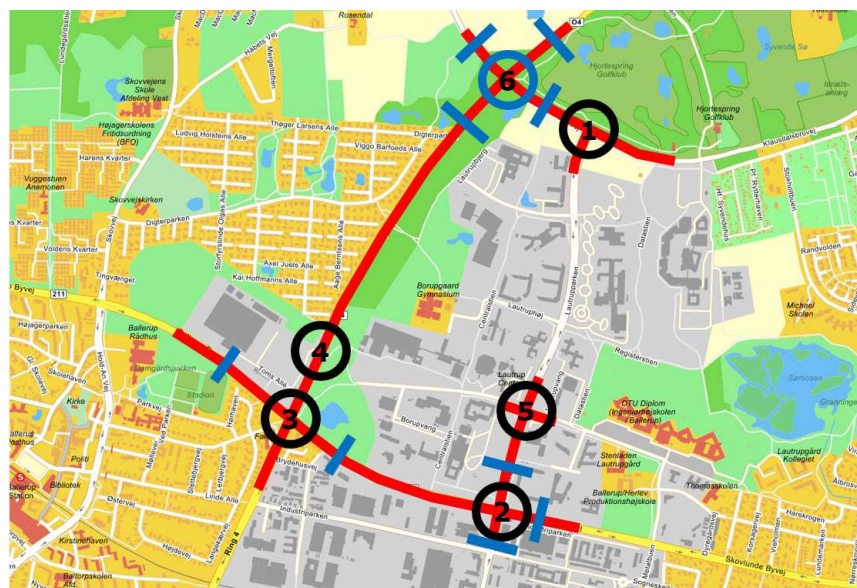
1. Klausdalsbrovej/Lautrupparken
2. Ballerup Byvej/Lautrupparken/Malmparken
3. Ring 4/Ballerup Byvej
4. Ring 4/Toms Allé
5. Lautrupparken/Borupvang

Krydstællingerne er foretaget med video over to timer tirsdag d. 9. januar 2018 kl. 7-9 og kl. 15-18. Trafiktællingerne indeholder en klassificering af trafikken efter hhv. personbiler, lastbiler/busser, cyklister og fodgængere – opdelt på 15 minutters intervaller. Resultatet af de gennemførte krydstællinger er for biltrafikken under 3,5 tons vist i Bilag 1.

Da nogle af de store forøgelse i antallet af arbejdspladser bl.a. er på Borupvang er kryds nr. 5 på Lautrupparken med i simuleringsmodellen.

Det er besluttet, at den centrale del af Lautrupparken ikke skal analyseres, og krydsende her tælles derfor ikke.

For krydset Ring 4/Klausdalsbrovej/Nordbuen (kryds 6) foreligger der en tælling fra uge 38 i 2016, hvorfor dette kryds ikke tælles igen. Derudover anvendes en række snittællinger som er foretaget af Ballerup Kommune og Vejdirektoratet. Snittællingerne er typisk talt over en uge og bruges til at validere de nye krydstællinger. Placeringen af krydstællinger samt af de foreliggende snittællinger ses på følgende Figur 1. De anvendte tællinger er alle foretaget efter åbning af Frederikssundsmotorvejens forlængelse i juli 2015, hvilket medførte markante ændringer i trafikken på Ballerup Byvej.



Figur 1: Nye krydstællinger (sorte) og foreliggende tællinger (blå).

4 Fremtidige forhold

Generelt ønskes det, at trafikken til/fra Lautrupparken så vidt muligt ledes via det overordnede vejnet, herunder specielt Ring 4 (statsvej). Vejnettet der indgår i analysen fremgår af Figur 1 (veje markeret med rødt).

I dialog med Ballerup Kommune er det fastlagt et fremskrivningssår til 2028. Hermed undersøges det, hvor robuste tiltagene er i forhold til den fremtidige trafikale situation.

I fastlæggelse af den fremtidige trafik indgår følgende vurderinger:

1. Pendlere til Lautrupparken
2. Historisk trafikudvikling
3. Konsekvenser af evt. letbane på Ring 3 og øget busbetjening mellem letbanen og Lautrupparken
4. Konsekvenser af evt. førerløse S-tog
5. Færdiggørelse af Frederikssundsmotorvejen
6. Etablering af Motorringvej 5 syd
7. Vejdirektoratets forventninger til fremtidig trafikvækst til 2028

I det følgende afsnit er vurderingerne af den fremtidige trafik beskrevet.

4.1 Grundlag i model

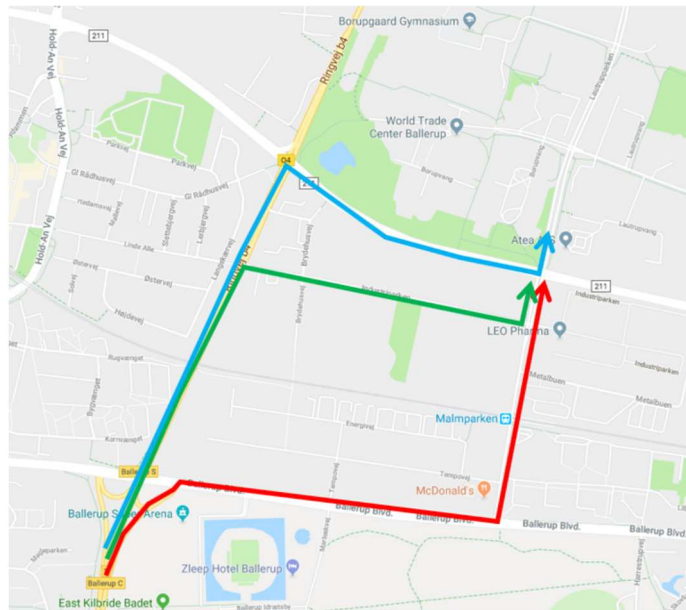
Pendlere til Lautrupparken (1)

Det forventes, at den pendlende trafik til/fra området øges fra 20.-21.000 personer til 25.000 personer pr. dag i år 2028. Det er oplyst, at ca. 70 % af trafikken i dag foregår med personbil, og at denne andel er uændret i de fremtidige scenarier. På den baggrund opskrives den talte trafik til/fra området i de fremtidige scenarier med en generel stigning på 25 % i spidstimerne.

Trafikvæksten er indlagt generelt i modellen for trafikken til/fra Lautrupparken - der forudsættes dermed en generel fortætning. Denne fremgangsmåde vurderes ikke at være afgørende for valg af robuste løsninger, da det specielt er trafikken på de overordnede veje og kryds der er i fokus og ikke de interne kryds, hvor der er bedre kapacitet.

Den generelle trafikstigning til Lautrupparken på 25 % er gældende for løsningsforslag 1-6 for 2028. I løsningsforslag 7 for 2028 er der derimod taget udgangspunkt i en lavere generel trafikstigning til Lautrupparken på 10 %.

Ved fremskrivning af trafikken er der for ruten fra Ring O4 motorvejen syd til Lautrupparken om morgenen foretaget en ændring i rutevalg. De foreslåede tiltag tilgodeser således ruten Ring O4 – Ballerup Byvej, hvorfor der bliver relativt flere som benytter denne rute (blå rute på Figur 2) i forhold til at køre ad Malmparken (rød og grøn rute på Figur 2).



Figur 2: Ruter fra Ring 04 motorvejen til Lautrupparken.

Historisk trafikudvikling (2)

Udover trafikvækst til/fra Lautrupparken indgår også en generel trafikstigning på det overordnede vejnet. I fastlæggelse af den generelle trafikvækst indgår den historiske trafikudvikling på de omkringliggende veje.

Der er foretaget udtræk fra Mastra som viser, at der ikke er sket den store trafikudvikling i området:

- På Ring 4 har der siden 1995 været en gennemsnitlig årlig trafikstigning på 1,2 % (HDT). Trafikken er dog i dag lavere end den var i 2008.
- På Klausdalsbrovej har der siden 1995 været en gennemsnitlig årlig trafikstigning på 0,3 %. Trafikken er dog i dag lavere end den var i 1999.
- På Lautrupparken har der siden 1999 været en gennemsnitlig årlig trafikstigning på 0,6 % (HDT). Trafikken er steget de seneste år, dog ikke spidstimetrafikken.

I fremskrivning af trafikken til 2028 er det valgt at regne med en generel årlig trafikvækst på 1,0 % for den gennemkørende trafik i området.

Konsekvenser af letbane på Ring 3 og øget busbetjening (3)

OTM-beregninger fra VVM-redegørelsen viser, at der ikke forventes ændringer i trafikbelastningen på Ring 4. På Ballerup Byvej mellem Lautrupparken og Herlev, viser beregningerne at trafikken forventes at falde med ca. 385 biler på et hverdagsdøgn. Dette svarer til ca. 30-40 biler i spidstimen på Ballerup Byvej, fordelt forskelligt pr. retning, dette er indarbejdet i projektet. Letbanen vil derfor give en minimal ændring i trafikken i analyseområdet.

Konsekvenser af evt. førerløse S-tog (4)

Det er usikkert om der kommer førerløse S-tog og tvivlsomt om det i givet fald sker inden 2028, hvorfor det er valgt, ikke at indregne en effekt i den fremtidige situation for 2028. Det vurderes, at eventuelle førerløse S-tog i givet fald ville kunne give en reduktion i trafikken på 0-5 % på Ballerup Byvej.

Færdiggørelse af Frederikssundmotorvejen (5)

I forbindelse med VVM-redegørelsen for "Ny højklasset vej i Frederikssundfingern" blev der foretaget trafikmodelberegninger, som viser konsekvenserne af Frederikssundmotorvejen omkring Lautrupparken. De er gengivet i følgende tabel.

	Ballerup Byvej vest for Ring 4	Ballerup Byvej øst for Lautrupparken	Ring 4 nord for Ballerup Byvej
Basis 2010	50.100	27.500	28.900
Etape - som åbnede i sommeren 2015	-8.900	-2.600	-1.800
Fuldt udbygget motorvej hele vejen til Frederikssund	-11.600	-3.300	-1.800
Beregnet forskel mellem 2015-2028	-5,4 %	-2,5 %	-

Tabel 1: Uddrag af trafikmodelberegninger fra Vejdirektoratets rapport "Ny højklasset vej i Frederikssundfingern". Ændringerne er i forhold til en basissituation 2010.

Det ses ud fra tabellen, at der ved færdiggørelse af motorvejen hele vejen til Frederikssund kan forventes en reduktion på Ballerup Byvej vest for Ring 4 på 5,4 % og på Ballerup Byvej øst for Lautrupparken på 2,5 %.

Det er forudsat, at trafikanterne til/fra Lautrupparken ikke ændrer rutevalg, og derfor kører til/fra Lautrupparken som de plejer. Fordelingen af de nye rejsende til Lautrupparken (+25 %) benytter samme fordeling som de eksisterende trafikanter.

For at reduktionen på vejnettet skal passe med ændringen i Tabel 1 reduceres den gennemkørende trafik derfor forholdsmæssigt mere (ca. 4 % og ca. 7 %).

På Ring 4 er det beregnet, at der ikke vil være en yderligere effekt ved at færdiggøre motorvejen hele vejen til Frederikssund.

Etablering af Motorringvej 5 syd (6)

Det forventes ikke at etablering af Motorring 5 inden 2028, hvorfor det ikke medtages i trafikgrundlaget. Det vurderes, at Motorring 5 i givet fald kan medføre en reduktion på ca. 5 % på Ring 4.

Vejdirektoratets forventninger til fremtidig trafikvækst til 2028 (7)

Vejdirektoratets forventninger til trafikvækst frem til 2028 er ca. 2 % om året. I stedet for at benytte denne generelle trafikstigning er der taget udgangspunkt i de forventninger, der er beskrevet i punkt 2 og 5, samt en vækst til området på 25 % som følge af en vækst i antal arbejdspladser.

Derved fås en samlet årlig stigning, der er lidt over de ca. 2 % i hele netværket, som Vejdirektoratet normalt vil forudsætte. Derfor benyttes der en stigning, som det er argumenteret og dokumenteret i punkt 2 og 5 samt den

forventede vækst til Lautrupparken. Ved at benytte disse antagelser bliver fremskrivningen af trafikken mere nuanceret i forhold til lokale og regionale ændringer indenfor byudvikling og infrastruktur.

I forhold til højbane og øget bus fra S-tog til Lautrupparken så antager vi at disse hver flytter én procent af trafikken fra biler til kollektiv (til/fra Lautrupparken), men kun for de veje der løber parallelt med S-toget, det vil sige fra/til øst/vest.

4.2 Løsningsforslag

Der er aftalt med Ballerup Kommune at følgende løsningsforslag simuleres:

Tiltag		Løsning						
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
A	Geometriske ændringer i kryds/strækninger, f.eks. en ekstra venstresvingsbane på Ballerup Byvej øst mod Ring 4 syd	•	•	•	•	•	•	•
B	Nyt signalreguleret kryds på Ring 4 midt mellem Chokoladekrydset og Klausdalsbrovej (i forlængelse af Lautruphøj)		•	•		•	•	
C	Fire kørespor på Ring 4			•				•
D	Nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej midt mellem Chokoladekrydset og Malmparken				•	•	•	
E	Fjerne bløde trafikanter i Chokoladekrydset (op på gang/cykelbroer eller ned i tunneller)					•	•	
F	Opførelse af et p-hus med direkte adgang fra Ring 4 midt mellem Chokoladekrydset og Klausdalsbrovej kombineret med pendlercykler og en opgradering af det interne stisystem i hele Lautrupområdet						•	
G	Højbane fra Malmparken til Lautrupparken						•	
H	Nye busløsninger mellem Malmparken og Lautrupparken						•	

Tabel 2 – Aftalte Løsningsforslag der simuleres.

For løsningsforslag 1 er der lagt op til mindre geometriske ændringer, hvor det eksisterende vejnet optimeres.

For løsningsforslag 2-7 er der derimod lagt vægt på nogle mere ambitiøse løsningsforslag. Det primære er at illustrere nogle gode og solide tiltag, som flytter de trafikale problemer så meget som muligt samt fremtidssikrer området rent trafikalt. I løsningsforslag 2-7 suppleres løsningsforslag 1 med en vejudvidelse eller nye kryds på det overordnede vejnet, der giver direkte adgang til erhvervsområdet Lautrupparken.

For løsningsforslag 7 foretages der simuleringer med basistrafikken i 2018, så tiltagenes effekt kan ses med dagens trafik – og i 2028 med en fremtidig trafik. Den fremtidige trafik er lidt lavere i L7 end i de andre løsningsforslag da trafikstigningen til Lautrupparken er på 10 % i stedet for 25 %, som i de øvrige løsningsforslag.

Løsningsforslag 1

For løsningsforslag 1 er der lagt op til mindre geometriske ændringer, hvor det eksisterende vejnet optimeres. Tiltagene er foreslået ud fra resultaterne af gennemførte trafiksimuleringer af basis 2028, se afsnit 5 Trafiksimulering.

I løsningsforslag 1 indgår følgende tiltag (A):

1. Ballerup Byvej/Ring 4: Et ekstra venstresvingsspor på Ballerup Byvej fra øst så der i fremtiden bliver to. Løsningen er signalteknisk relativ enkel at etablere, da venstresvinget fra øst allerede har sin egen fase i et bundet venstresving, og at den ekstra svingbane ikke kræver f.eks. en ny fase i signalet, og derfor ikke de store ændringer.

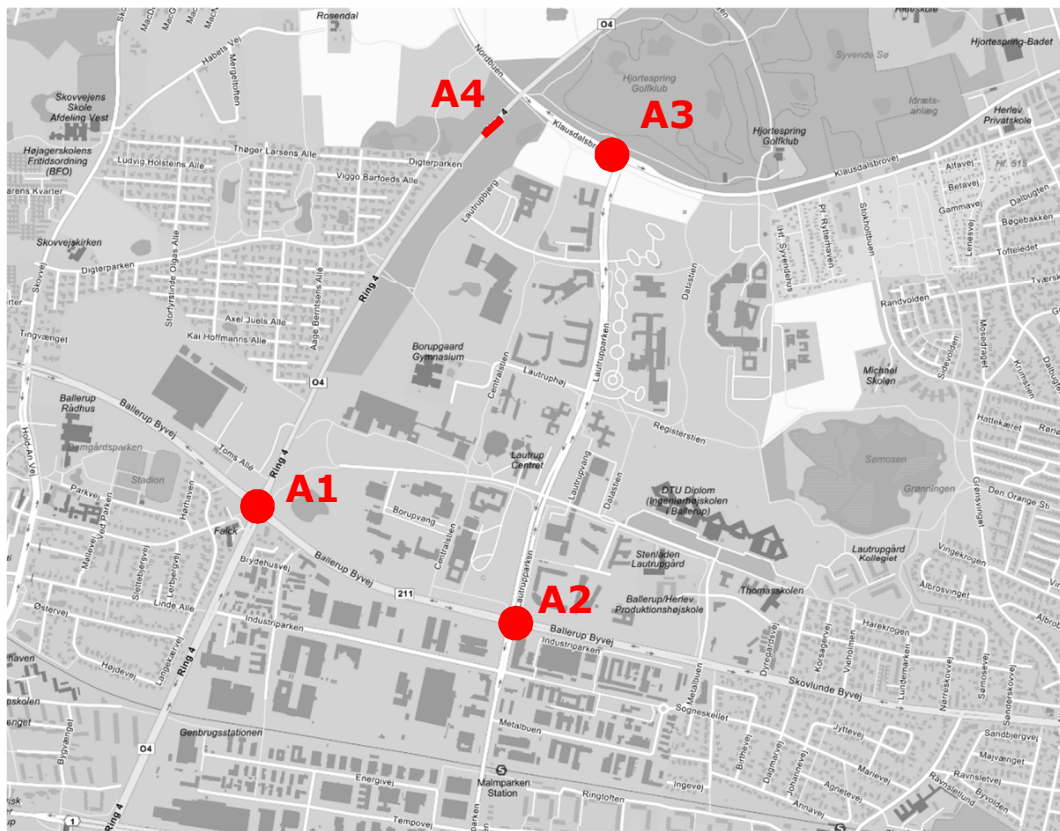
Som alternativ kunne eksisterende venstresvingbane forlænges, hvilket dog ikke vil hjælpe så meget for afviklingen af den venstresvingende trafik, men mere sikre at opstuvninger fra svingbanen ud på ligeud sporet kan undgås, hvilket forbedrer trafikikkerheden.

2. Ballerup Byvej/Lautrupparken: Signalreguleret højresvingsskift fra Lautrupparken nord. Heri indgår en separatregulering af krydsende cyklister. To venstresvingsspor på Ballerup Byvej mod Lautrupparken nord.
3. Lautrupparken/Klausdalsbrovej: Et ekstra venstresvingsspor på Lautrupparken fra syd så der i fremtiden bliver to. Forlængelse af højresvingsspor på Lautrupparken fra syd.
4. Ring 4/Klausdalsbrovej: Længere flettestrækning fra to til ét kørespor i sydgående retning.

Tiltagene i løsningsforslag 1 indgår alle i de efterfølgende løsningsforslag. Tiltagene med nye kryds på enten Ring 4 og/eller Ballerup Byvej kan betyde, at behovet for nogle af tiltagene i "Løsningsforslag 1" bliver mindre og tiltagene eventuelt kan undværes. Dette kan evt. efterfølgende analyseres nærmere, når der er sket en afklaring af hvilke tiltag, der skal arbejdes videre med. En ny tilslutning til Ring 4 vil f.eks. medføre en aflastning af krydset Klausdalsbrovej/Lautrupparken, og betyde at behovet for en ekstra venstresvingbane på Lautrupparken bliver mindre.

Basissimuleringen viser at der er behov for øget kapacitet på Ring 4 med udbygning til fire kørespor. Særligt på Ring 4 i sydgående retning både nord og syd for krydset ved Klausdalsbrovej og i nordgående retning ved Toms Allé er der særligt behov for ekstra kapacitet. Et ekstra kørespor på Ring 4 indgår som et selvstændigt tiltag C, hvor der etableres en udvidelse, så der bliver fire kørespor på hele strækningen. En udvidelse af Ring 4 indgår derfor ikke i tiltag A, men kun en lille forlængelse af flettestrækningen i krydset med Klausdalsbrovej i sydgående retning, da basissimuleringen viser, at den nuværende korte flettestrækning er med til at forværre trafikafviklingen.

I den tidligere Siemens-analyse var det også foreslået, at der i krydset Lautrupparken/Borupvang blev etableret en ekstra højresvingsbane på Borupvang. Resultaterne af basissimuleringen viser, at der ikke er behov for dette, hvorfor dette er undladt. Det ændrede behov kan skyldes, at signalstyringen i krydset er ændret efter Siemens-analysen.



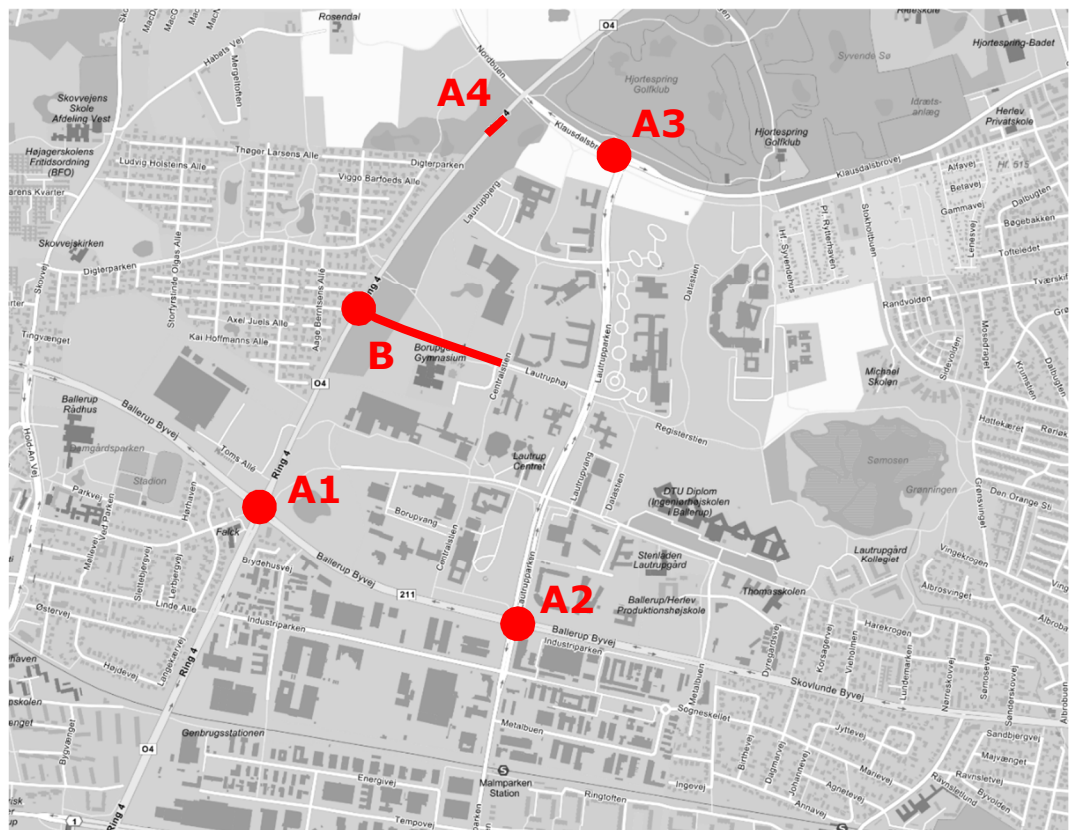
Figur 3: Oversigt over placering af tiltag A som indgår i løsningsforslag 1.

Løsningsforslag 2

Udover tiltagene i løsningsforslag 1 (tiltag A) indgår der i løsningsforslag 2 et nyt signalreguleret kryds på Ring 4 midt mellem Chokoladekrydset og Klausdalsbrovej. Krydset etableres med mulighed for både højre- og venstresving og placeres i forlængelse af Lautruphøj.

Det er forudsat, at den nye vejadgang skaber forbindelse til Lautruphøj. Det har været overvejet at det nye kryds også kunne give adgang til Borupvang og Lautrupbjerg. En sådan udformning er fravalgt fordi det vil medføre en intern vej og behov for en signalregulering af et internt kryds. Ligesom de øvrige kryds på Ring 4 vil der være behov for to spor i hver retning op mod krydset.

Vejdirektoratet har hidtil ikke tilladt en ny tilslutning til Ring 4. Vejdirektoratet har hidtil haft den holdning at afviklingen af erhvervsområdets trafik skal ske via Klausdalsbrovej og Ballerup Byvej.



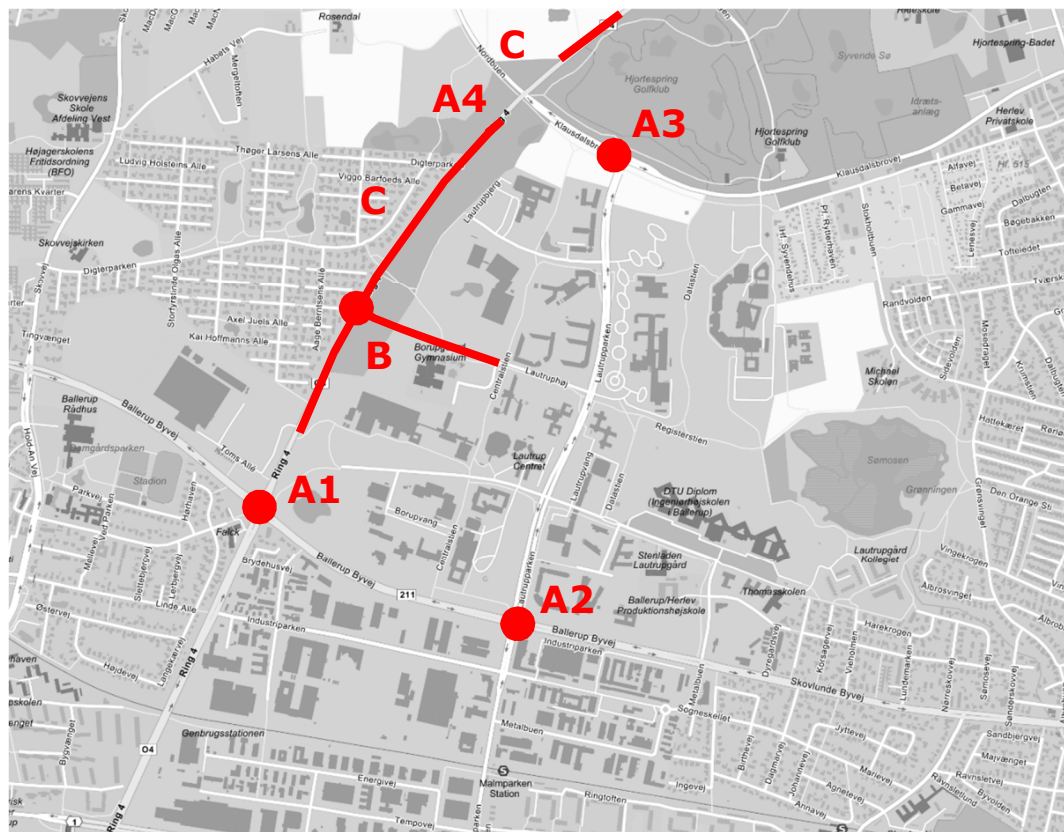
Figur 4: Oversigt over placering af tiltag A og B som indgår i løsningsforslag 2.

Løsningsforslag 3

Udover tiltag A og B indgår i løsningsforslag 3 også fire kørespor på Ring 4 mellem Ballerup Byvej og Hillerødmotorvejen i Bagsværd (tiltag C).

Den simulerede løsning er en udbygning af vejen, så der bliver fire spor på hele strækningen. Signalanlæggene er generelt allerede udformet med to ligeudspor. I løsningsforslaget vil de nuværende kryds derfor ikke kræve en udbygning.

Det er kun i løsningsforslag 3 og 7, at tiltaget med fire kørespor på Ring 4 indgår.



Figur 5: Oversigt over placering af tiltag A, B og C som indgår i løsningsforslag 3.

Løsningsforslag 4

Udover tiltag A indgår der i løsningsforslag 4 også et nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej midt mellem Chokoladekrydset og krydset Lautrupparken/Malmparken.

Fra krydset etableres vejadgang til parkeringspladserne i den vestlige del af Borupvang ved Siemens og videre til Borupvang.

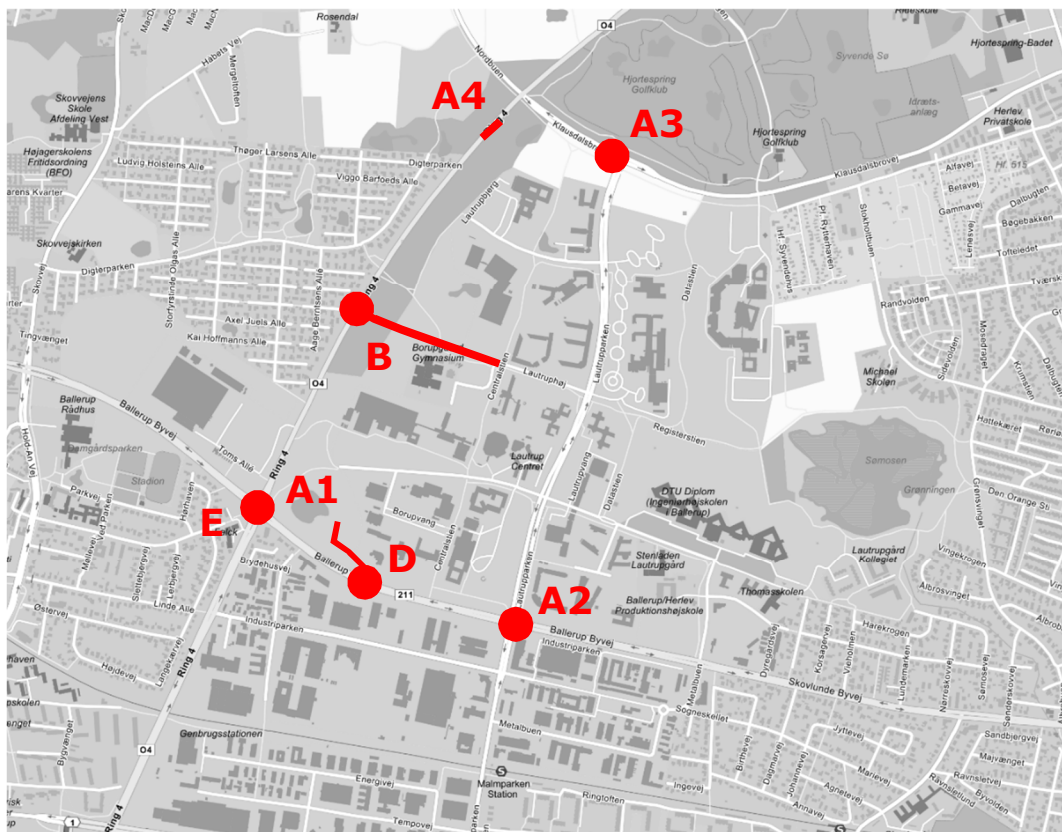


Figur 6: Oversigt over placering af tiltag A og D som indgår i løsningsforslag 2.

Løsningsforslag 5

Udover tiltag A, B og D indgår i løsningsforslag 5 et tiltag E, hvor de bløde trafikanter fjernes i Chokoladekrydset. De skal i stedet færdes på gang-/cykelbroer eller i tunneller. Etablering af gang-/cykelbroer vil kræve store rampeanlæg som vil være omkostningstunge og fysisk vanskeligt at etablere. Det er som følge af at udformningen både skal tilgodese den ligeudkørende og svingende cykeltrafik.

Løsningsforslaget indeholder således både nye vejdgange til Lautrupparken fra Ring 4 og Ballerup Byvej.



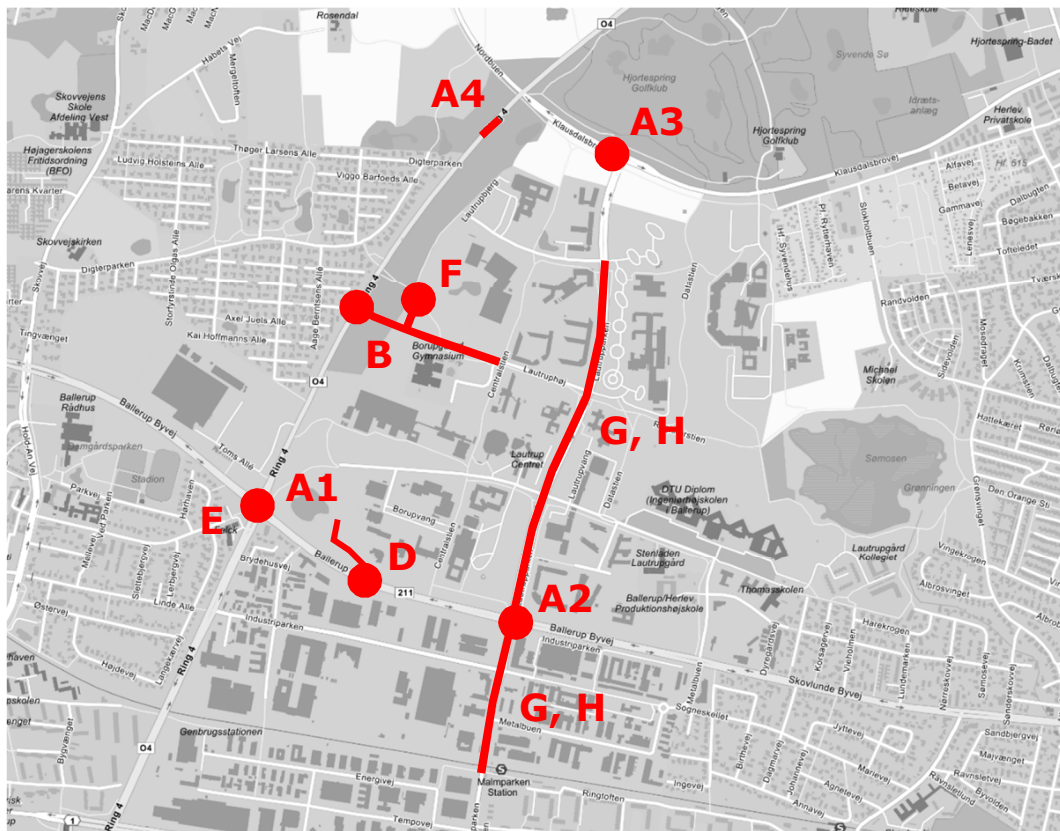
Figur 7: Oversigt over placering af tiltag A, B, D og E som indgår i løsningsforslag 5.

Løsningsforslag 6

Løsningsforslag 6 er det forslag med den maksimale udbygning og flest tiltag for at optimere trafikafviklingen (uden ekstra kørespor på Ring 4). Udover tiltag A, B, D og E indgår i løsningsforslag 6 tiltag F, G og H. I løsningsforslag 6 suppleres løsningsforslag 1 - 5 således med et parkeringshus, der får adgang fra Ring 4 og det nye signalregulerede kryds midt mellem Klausdalsbrovej og Ballerup Byvej. Da der er tale om det forslag med flest tiltag, vil den nye vejadgang fra Ring 4, udover adgang til parkeringshuset også blive forbundet til Lautruphøj.

Derudover indgår i forslaget ændringer i transportmiddelvalg, idet der etableres et bedre kollektivt tilbud, som f.eks. en højbane fra Malmparken st. langs Malmparken og videre ad Lautrupparken til Klausdalsbrovej, evt. med afgreninger til Lautrupbjerg, Lautruphøj, Borupvang og/eller Lautrupvang. Dette kombineres med nye busløsninger. Det forudsættes, at højbanen kører i eget trace, og således ikke påvirker biltrafikken.

Det er valgt at løsningsforslag 6 ikke indeholder en udvidelse af Ring 4 til fire kørespor, hvorfor der er potentiale for en endnu bedre trafikafvikling. Ring 4 er statsvej i modsætning til de andre veje i området som er kommunale veje.



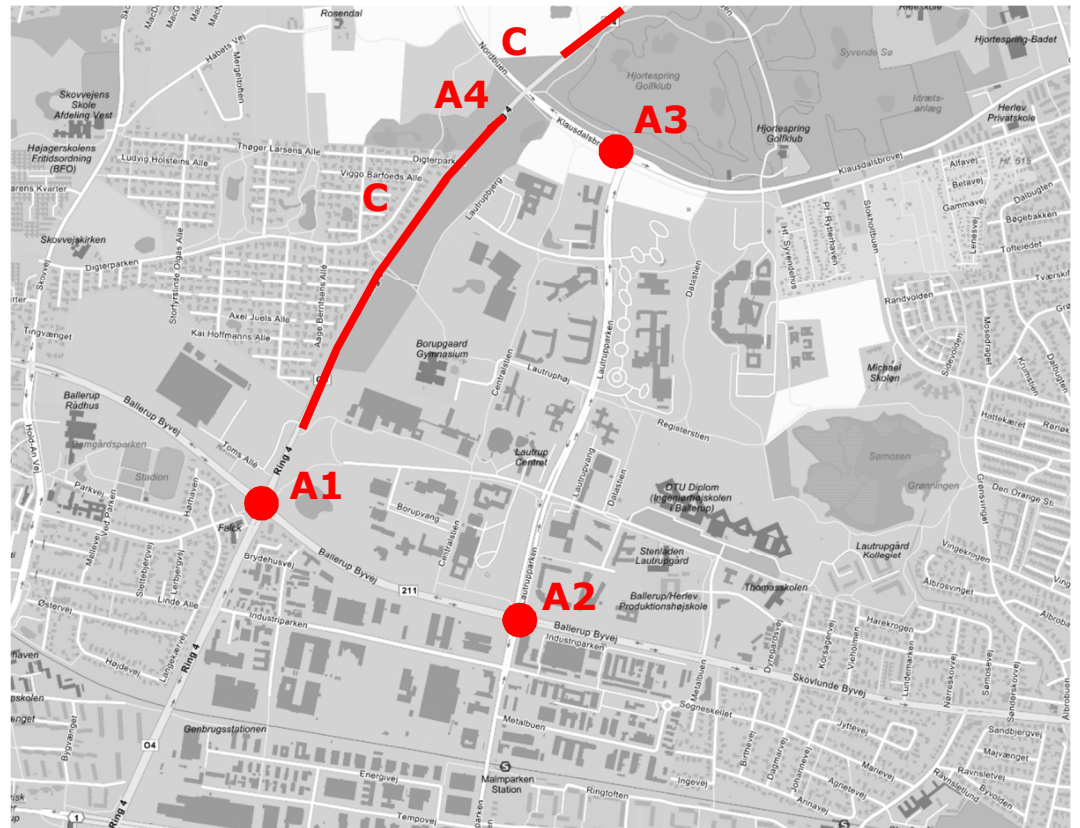
Figur 8: Oversigt over placering af tiltag A, B, D og E som indgår i løsningsforslag 6.

Løsningsforslag 7

Udover tiltag A indgår i løsningsforslag 7 også fire kørespor på Ring 4 mellem Ballerup Byvej og Hillerødmotorvejen i Bagsværd (tiltag C).

Den simulerede løsning er en udbygning af vejen, så der bliver fire spor på hele strækningen. Signalanlæggene er generelt allerede udformet med to ligeudspor. I løsningsforslaget vil de nuværende kryds derfor ikke kræve en udbygning.

Det er kun i løsningsforslag 3 og 7, at tiltaget med fire kørespor på Ring 4 indgår. I modsætning til løsningsforslag 3, indgår der i løsningsforslag 7 ikke et nyt kryds på Ring 4.



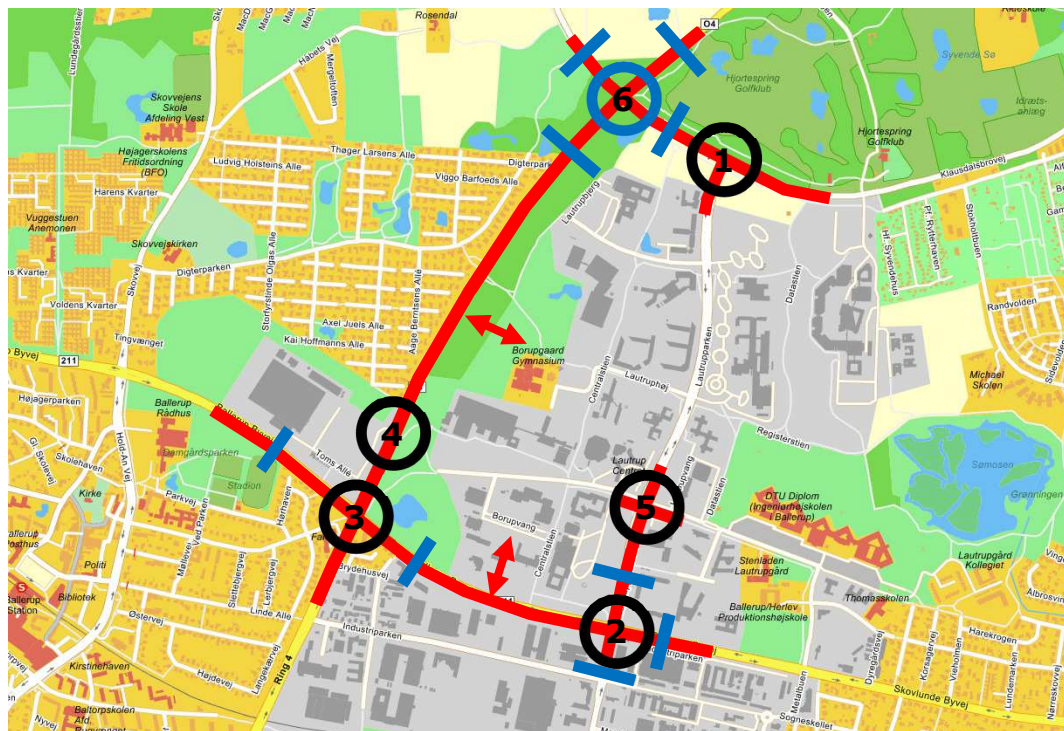
Figur 9: Oversigt over placering af tiltag A og C som indgår i løsningsforslag 7.

5

Trafiksimulering

For at kunne vurdere trafikafviklingen i området er der opbygget en trafiksimuleringsmodel i Vissim af analyseområdet som vist på følgende Figur 10.

I trafiksimuleringen indgår veje og ind-/udkørsler. Signalanlæggene indgår som trafikstyrede anlæg jf. den udleverede signaldokumentation. For "Chokoladekrydset" indgår den signalstyring som blev installeret i krydset i december 2017.



Figur 10: Simuleringsvejnet og trafiksimuleringsområde med de to nye kryds (løsning 2 og 3), vejnet markeret med rødt.

Der foretages en trafiksimulering af den nuværende trafikafvikling med dagens trafik og den forventede fremtidige trafik i 2028 uden ændringer i vejnettet (Basis 2028). Ud fra resultaterne af disse simuleringer kan det ses, hvor trængselsproblemerne forventes at bliver forværret. Det er på den baggrund opstillet en række tiltag i løsningsforslag 1 som er gennemgående for de øvrige løsningsforslag.

Trafiksimuleringen foretages på en hverdag både for en morgen- og en eftermiddagsspidstid. Udover de to basissimuleringer simuleres der syv løsningsforslag.

- Basis 2018
- Løsningsforslag 7, 2018
- Basis 2028
- Løsningsforslag 1, 2028
- Løsningsforslag 2, 2028
- Løsningsforslag 3, 2028
- Løsningsforslag 4, 2028
- Løsningsforslag 5, 2028
- Løsningsforslag 6, 2028
- Løsningsforslag 7, 2028

5.1

Resultater af kapacitetsberegninger

Der er foretaget resultatudtræk for basis og de opstillede løsningsforslag for at vise effekten af tiltagene. Der udtrækkes data for kølængde og forsinkelse i krydsene i området – disse vises i bilag 2.

Service niveauerne A til F har følgende fortolkning: Der er i tabeller anført den gennemsnitlige forsinkelse om morgenen og om eftermiddagen for de enkelte kryds. Værdierne angiver forsinkelsen i sekunder for hver svingbevægelse i de enkelte løsningsforslag. LOS, **Level Of Service** er et serviceniveau, hvor A svarer til "Næsten ingen forsinkelse".

A	Næsten ingen forsinkelse
B	Begyndende forsinkelse
C	Ringe forsinkelse
D	Nogen forsinkelse
E	Stor forsinkelse
F	Meget stor forsinkelse (sammenbrud)

Kølængerne er opgjort både som et gennemsnitlig og for en 95 %-fraktile af den maksimale kølængde.

I følgende tabeller er resultaterne for den gennemsnitlige krydsforsinkelse for de enkelte kryds samlet, hvorved de enkelte løsningsforslag dermed overordnet kan sammenlignes. Der er mange nuancer i disse tal – i bilaget er vist en opgørelse på forsinkelse og kødannelse for de enkelte svingbevægelser i hvert enkelt kryds. Særligt markant er problemerne i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej – som ses at have den bedste resultater i L3 og L7 (udvidelse af Ring 4). Det ses også at krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken/Malmparken overordnet set har en god effekt af det nye signalregulerede kryds på Ballerup Byvej, som indgår i L4, L5 og L6.

	2018				2028															
	Basis		L7		Basis		L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7*	
	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS
Klausdalsbrovej/Lautrupparken	32	C	34	C	57	D	62	E	42	D	47	D	77	E	42	D	41	D	46	D
Ballerup Byvej/Lautrupparken/Malmparken	32	C	29	C	84	E	59	D	47	D	47	D	37	D	35	C	36	D	32	C
Ring 4/Ballerup Byvej	43	D	38	D	126	F	64	E	66	E	63	E	63	E	63	E	68	E	46	D
Ring 4/Toms Allé	5	A	1	A	7	A	18	B	15	B	1	A	19	B	18	B	19	B	1	A
Lautrupparken/Borupvang	18	B	19	B	29	C	40	D	26	C	27	C	23	C	19	B	18	B	24	C
Ring 4/Klausdalsbrovej	121	F	47	D	165	F	160	F	225	F	106	F	162	F	228	F	234	F	65	E
Ring 4/Ny vejadgang	3	A	1	A	6	A	11	B	14	B	7	A	11	B	14	B	15	B	1	A
Ballerup Byvej/Ny vejadgang	1	A	1	A	42	D	1	A	1	A	1	A	5	A	4	A	4	A	1	A

Tabel 3: Sammenfattende resultater for de enkelte kryds - morgenspidstid.

*I L7, 2028 er der forudsat en lavere trafikvækst til Lautrupparken end L1-L6.

	2018				2028															
	Basis		L7		Basis		L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7*	
	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS
Klausdalsbrovej/Lautrupparken	47	D	24	C	233	F	37	D	32	C	32	C	36	D	31	C	32	C	26	C
Ballerup Byvej/Lautrupparken/Malmparken	21	C	24	C	24	C	28	C	25	C	25	C	28	C	24	C	24	C	27	C
Ring 4/Ballerup Byvej	46	D	45	D	57	D	61	E	69	E	67	E	61	E	70	E	71	E	53	D
Ring 4/Toms Allé	4	A	1	A	25	C	29	C	50	D	3	A	29	C	50	D	51	D	1	A
Lautrupparken/Borupvang	27	C	27	C	53	D	51	D	40	D	40	D	41	D	34	C	34	C	31	C
Ring 4/Klausdalsbrovej	58	D	35	C	74	E	82	E	105	F	45	D	85	E	106	F	111	F	38	D
Ring 4/Ny vejadgang	4	A	1	A	14	B	18	B	61	E	9	A	18	B	64	E	66	E	1	A
Ballerup Byvej/Ny vejadgang	0	A	1	A	2	A	2	A	1	A	1	A	13	B	10	A	10	A	1	A

Tabel 4: Sammenfattende resultater for de enkelte kryds - eftermiddagsspidstid.

*I L7, 2028 er der forudsat en lavere trafikvækst til Lautrupparken end L1-L6.

I det følgende er effekten af de enkelte løsningsforslag beskrevet.

Basis, 2018

I Basis 2018 er trafikken i området den talte trafik og den nuværende udformning af vejnet og signalstyring. Resultaterne viser generelt et vejnet med nogle kryds der i spidstimerne er presset om morgenen og om eftermiddagen. Generelt er det særligt i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej at resultaterne af simuleringerne både om morgenen og eftermiddagen viser nogle store gennemsnitlige forsinkelser.

Løsningsforslag 7, 2018

I løsningsforslaget indarbejdes en række mindre tiltag og en udvidelse af Ring 4 så der bliver fire kørespor. Simuleringen er foretaget med den nuværende trafik og viser således hvor meget tiltagene forbedrer dagens forhold.

Det er særligt i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej, at der opnås en stor gevinst. Beregningen viser således en kraftig reduktion af de store afviklingsproblemer, der i dag opleves i krydset på Ring 4. Også i krydset Klausdalsbrovej/Lautrupparken opnås en god forbedring i trafikafviklingen om eftermiddagen. I de øvrige kryds opnås der mindre forbedringer i trafikafviklingen.

Basis, 2028

I Basis 2028 er trafikken i området steget, men der er ikke etableret ændringer i vejnettet eller signalstyringen. Resultaterne viser en trafikafvikling, hvor der i flere af krydsene forventes sammenbrud i trafikken med store forsinkelser til følge. De nuværende afviklingsproblemer i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej er blevet endnu større.

I krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken viser simuleringen, at der om morgenen kan forventes sammenbrud i trafikken. Tilsvarende viser trafiksimuleringen, at der om eftermiddagen kan forventes sammenbrud i krydset Klausdalsbrovej/Lautrupparken.

Løsningsforslag 1, 2028

I løsningsforslag 1 indarbejdes en række mindre tiltag. De har en stor effekt og forbedrer generelt trafikafviklingen. Det gælder for krydset Ring 4/Ballerup Byvej og Ballerup Byvej/Lautrupparken om morgenen samt Klausdalsbrovej/Lautrupparken om eftermiddagen. Højresvingsskudt fra Lautrupparken til Ballerup Byvej vest har en god effekt, men behovet er her mindre end i mange af de andre kryds. For krydset Ring 4/Klausdalsbrovej er der fortsat sammenbrud om morgenen og store afviklingsproblemer om eftermiddagen.

Løsningsforslag 2, 2028

I løsningsforslag 2 indarbejdes udover tiltagene i løsningsforslag 1 et nyt signalreguleret kryds på Ring 4.

Det nye kryds medfører en aflastning af Lautrupparken og herunder en stor forbedring af trafikafviklingen af krydset Klausdalsbrovej/Lautrupparken og Lautrupparken/Borupvang samt en lille forbedring i krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken.

Det nye signalanlæg medfører dog også en forringelse af trafikafviklingen i krydset Ring 4/Ballerup Byvej og Ring 4/Klausdalsbrovej, hvilket skyldes ændringer i trafikens rutevalg i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej. Det kræver store signaltilpasninger i de allerede meget avancerede og komplekse trafikregulerede styringsprogrammer.

Løsningsforslag 3, 2028

I løsningsforslag 3 indarbejdes udover tiltagene i løsningsforslag 1 og 2 en udvidelse af Ring 4 så der bliver fire kørespor.

De fire kørespor på Ring 4 medfører en god forbedring i trafikafviklingen i krydset Ring 4/Ballerup Byvej og i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej om morgenen – og meget stor forbedring om eftermiddagen. Det er endvidere værd at bemærke at de fire kørespor har stor effekt i det vigepligtsregulerede kryds Ring 4/Toms Allé. I de øvrige scenarier er der således store problemer med at komme ud fra Toms Allé (sammenbrud), mens der ved fire kørespor på Ring 4 kun forventes en ringe forsinkelse.

Løsningsforslag 4, 2028

I løsningsforslag 4 indarbejdes udover tiltagene i løsningsforslag 1 et nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej.

Det nye kryds på Ballerup Byvej aflaster krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken og medfører særligt om morgenen en bedre trafikafvikling. Fra Malmparken reduceres forsinkelsen, men der forventes fortsat sammenbrud herfra.

I krydset Lautrupparken/Borupvang forbedres trafikafviklingen ligeledes. Den gennemsnitlige forsinkelse i krydset reduceres (i forhold til L1) således om morgenen fra 40 sek. til 23 sek. og om eftermiddagen fra 51 sek. til 41 sek.

Løsningsforslag 5, 2028

I forslaget indgår både et nyt signal på Ring 4 og på Ballerup Byvej samt fjernelse af bløde trafikanter i Chokoladekrydset.

Tiltagene medfører generelt en god trafikafvikling i området.

I krydset Ring 4/Klausdalsbrovej medfører løsningsforslaget dog store afviklingsproblemer, herunder generelt på Ring 4. Dette var også tilfældet i L2. Det viser, at et nyt kryds på Ring 4 forudsætter at Ring 4 udbygges til fire kørespor, da trafikafviklingen i krydset var markant bedre i L3.

Løsningsforslag 6, 2028

I forslaget indgår både et nyt signal på Ring 4 og på Ballerup Byvej samt fjernelse af bløde trafikanter i Chokoladekrydset – samt nyt p-hus og forbedring af den kollektive trafikbetjening af området.

Tiltagene medfører generelt en god trafikafvikling i området – resultaterne afviger kun lidt i forhold til L5. Etablering af p-huset medfører et yderligere behov for signal- og geometriske ændringer i krydsene på Ring 4. Der er således fortsat store afviklingsproblemer i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej.

Løsningsforslag 7, 2028

I løsningsforslag 7 indarbejdes udover tiltagene i løsningsforslag 1 en udvidelse af Ring 4 så der bliver fire kørespor.

I løsningsforslag 7, 2028 er der forudsat en trafikvækst på kun 10 % til/fra Lautrupparken. I de øvrige løsningsforslag 1-6 for 2028 er der derimod forudsat en trafikvækst på 25 %.

Tiltagene og den lavere forventede trafik medfører en markant bedre trafikafvikling. Der er således ikke kryds der som helhed opnår betegnelsen sammenbrud. De mest kritiske kryds hvilke er krydsene Ring 4/Ballerup Byvej og Ring 4/Klausdalsbrovej viser en bedre trafikafvikling end i de øvrige løsningsforslag. Men der er fortsat afviklingsproblemer i form af store forsinkelser og sammenbrud i enkelte manøvrer.

Andre kombinationer

En udvidelse af Ring 4 vurderes at være en forudsætning for at kunne trafikbetjene Lautrupparken med den forventede fremtidige trafikvækst. Det anbefales derfor at tiltaget skal indgå som en del af de generelle tiltag i Løsningsforslag 1. En kombination med fire kørespor på Ring 4 og et nyt signalanlæg på Ballerup Byvej samt med/uden et nyt signalanlæg på Ring 4, kunne overvejes at analysere.

5.2

Prioritering af tiltag

I det følgende beskrives effekten af de enkelte tiltag, hvorefter der foreslås en rækkefølge, for hvornår de mest hensigtsmæssigt kan etableres.

Tiltag A: Geometriske ændringer i kryds/strækninger

Tiltagene har en stor effekt og forbedrer generelt trafikafviklingen. Det anbefales at etablere tiltag A.

A1: I krydset Ballerup Byvej/Ring 4 anlægges et ekstra venstresvingsspor på Ballerup Byvej fra øst så der i fremtiden bliver to. Tiltaget har en stor effekt, særligt om morgenen. Her reduceres den gennemsnitlige forsinkelse i krydset fra 126 sek. til 64 sek. og for venstresvinget fra Ballerup Byvej V mod Ring 4 S fra 152 sek. til 54 sek.

A2: I krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken etableres en signalreguleret højresvingsshunt fra Lautrupparken nord og to venstresvingbaner på Ballerup Byvej mod Lautrupparken. Tiltaget har stor effekt særligt om morgenen, hvor krydsets gennemsnitlige forsinkelse reduceres fra 84 sek. til 59 sek. Det ekstra venstresving fra Ballerup Byvej V til Lautrupparken N reducerer den gennemsnitlige forsinkelse fra 211 sek. til 60 sek. Tiltaget vurderes således nødvendigt og har stor effekt. Det ekstra venstresving kræver dog en anden trafiksyning, hvilket har en negativ effekt om eftermiddagen.

Højresvingsshunten har en god positiv effekt, særligt om eftermiddagen, hvor den gennemsnitlige forsinkelse reduceres fra 32 til 15 sek. Med de små forsinkelser vurderes tiltag A2 mindre nødvendigt, set i forhold til andre problemer i området.

A3: I krydset Lautrupparken/Klausdalsbrovej etableres et ekstra venstresvingsspor på Lautrupparken fra syd så der i fremtiden bliver to samt en forlængelse af højresvingbanen på Lautrupparken. Løsningen har stor effekt om eftermiddagen, hvor den gennemsnitlige forsinkelse i krydset reduceres fra 233 til 37 sek. På Lautrupparken reduceres forsinkelsen fra ca. 7 minutter til under 1 minut.

A4: I krydset Ring 4/Klausdalsbrovej etableres en længere flettestrækning fra to til ét kørspej i sydgående retning på Klausdalsbrovej. Det er et lille tiltag som har en lille effekt om morgenen. På Ring 4 i sydgående retning reduceres den gennemsnitlige forsinkelsen således fra ca. 5½ minut til ca. 5 minutter.

Tiltag B: Nyt signalreguleret kryds på Ring 4

Tiltaget har isoleret set kun en lille effekt – og store negative konsekvenser i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej.

Et nyt kryds på Ring 4 medfører ændringer i trafikens rutevalg i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej. Det kræver store signaltilpasninger i de allerede meget avancerede og komplekse trafikregulerede styringsprogrammer. Som konsekvens af den ændrede trafikfordeling vil der også være behov for geometriske ændringer i disse to kryds, for at der kan sikres en god samlet trafikafvikling. Disse optimeringer i nabokrydsene er ikke implementeret, men det vurderes at signaltilpasninger og geometriske ændringer i de to kryds vil kunne afhjælpe nogle af de negative konsekvenser et nyt signal på Ring 4 vil medføre.

Vejdirektoratet hidtil ikke har tilladt en ny tilslutning til Ring 4.

Tiltag C: Fire kørspej på Ring 4

Der er allerede i dag store afviklingsproblemer på Ring 4. Når trafikken fremskrives til 2028 bliver problemerne større og vil optræde over en længere periode. Fire kørspej på Ring 4 forbedrer trafikafviklingen på Ring 4 markant, hvilket også vil medføre bedre vilkår for trafikken til og fra Lautrupparken.

Resultaterne har særlig stor effekt i krydset Ring 4/Klausdalsbrovej, hvor den beregnede gennemsnitlige krydsforsinkelse om morgenen med dagens trafik reduceres fra 121 sek. til 47 sek. Særligt den gennemkørende trafik på Ring 4 sydlig retning opnår en stor forbedring ved at den beregnede forsinkelse på Ring 4 i sydgående retning reduceres fra 227 sek. til 39 sek.

I 2028 er det beregnet, at den gennemsnitlige krydsforsinkelse om morgenen reduceres fra 225 sek. til 106 sek. og om eftermiddagen fra 105 sek. til 45 sek., når resultaterne mellem løsningsforslag 2 og 3 sammenlignes.

En udvidelse af Ring 4 vurderes at være en forudsætning for at kunne trafikbetjene Lautrupparken med den forventede fremtidige trafikvækst. Det anbefales derfor, at tiltaget skal indgå som en del af de generelle tiltag A.

Tiltag D: Nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej

Det nye kryds på Ballerup Byvej aflaster krydset Ballerup Byvej/Lautrupparken og medfører særligt om morgenen en bedre trafikafvikling. Fra Malmparken reduceres forsinkelsen, men der forventes fortsat sammenbrud herfra.

Et nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej medfører forbedringer men effekten er ikke så stor, hvorfor tiltag D prioriteres lavere.

Tiltag E: Fjerne bløde trafikanter i Chokoladekrydset

Effekten af tiltaget er ikke så stor. Det skyldes, at der ikke er så mange lette trafikanter i krydset, og at de derfor ikke har en afgørende betydning for trafikafviklingen.

Tiltag F: P-hus med direkte adgang fra Ring 4

Etablering af p-huset har en mereffekt i forhold til, at der allerede er etableret et nyt kryds på Ring 4, der giver adgang til Lautruphøj. Dette som følge af at det nye kryds på Ring 4 med adgang til Lautruphøj allerede har flyttet en stor del af trafikken fra f.eks. Klausdalsbrovej. Etableres p-huset derimod isoleret uden adgang til Lautruphøj, har det en større effekt. Effekten af tiltaget hænger sammen med hvilke muligheder/restriktioner der bliver for parkering tæt på de enkelte virksomheder.

Tiltag G og H: Højbane og busløsninger

En bedre kollektiv trafikbetjening i området med en bedre forbindelse mellem S-togsstationen Malmparken og Lautrupparken har kun en lille effekt på trafikafviklingen i området. Dette som følge af at det kun er en lille andel af biltrafikanterne, der kan forventes at flytte til kollektiv trafik.

Prioritering

Det anbefales at starte med at anlægge tiltag A med en række mindre justeringer og tiltag C med en udbygning af Ring 4 til fire kørespor. Disse tiltag medfører en betydelig forbedring af trafikafviklingen.

Med hensyn til nye vejadgange til området, vil et nyt signalreguleret kryds på Ring 4 (tiltag B) have den bedste effekt i forhold til at aflaste de interne veje. Etablering af nye kryds på Ring 4 eller Ballerup Byvej medfører dog også en række negative konsekvenser, som gør at tiltagene er mere tvivlsomme. En forudsætning for at de etableres vil være at Ring 4 udvides til fire kørespor.

Etableres der nye vejadgange til området kræver det store signaltilpasninger i de allerede meget avancerede og komplekse trafikregulerede styringsprogrammer i krydsene Ring 4/Klausdalsbrovej og Ring 4/Ballerup Byvej. Derudover vil der være behov for geometriske ændringer i krydsene.

Et nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej (tiltag D) medfører forbedringer, men på steder der ikke er kritisk belastet i forvejen, hvorfor tiltag D prioriteres lavere.

De øvrige tiltag forbedrer trafikafviklingen, men effekten er lille.

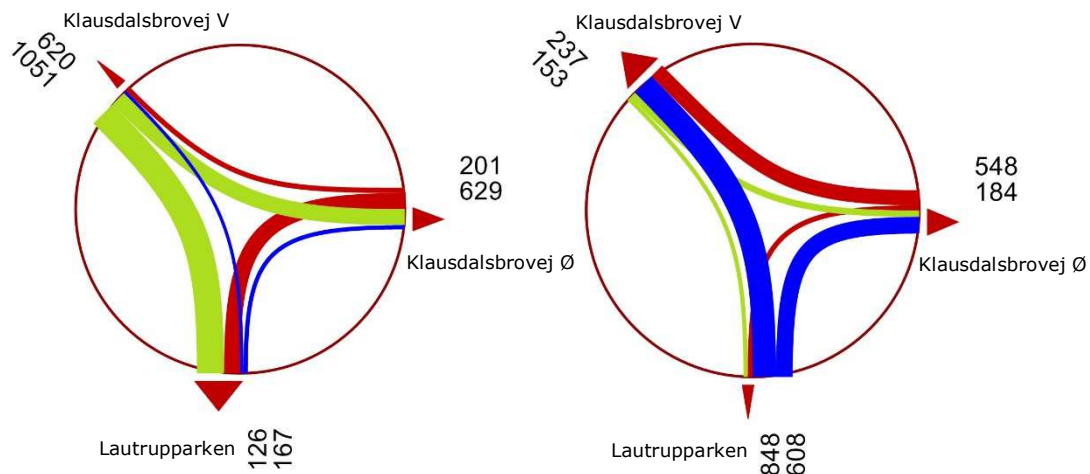
På baggrund af de fundne effekter og opnåelse af den største gevinst anbefales det at tiltagene prioriteres som følger:

1. Tiltag A: Geometriske ændringer i kryds/strækninger
2. Tiltag C: Fire kørespor på Ring 4
3. Tiltag B: Nyt signalreguleret kryds på Ring 4
4. Tiltag D: Nyt signalreguleret kryds på Ballerup Byvej
5. Tiltag F, G og H: P-hus, højbane og busløsninger
6. Tiltag E: Fjerne bløde trafikanter i Chokoladekrydset

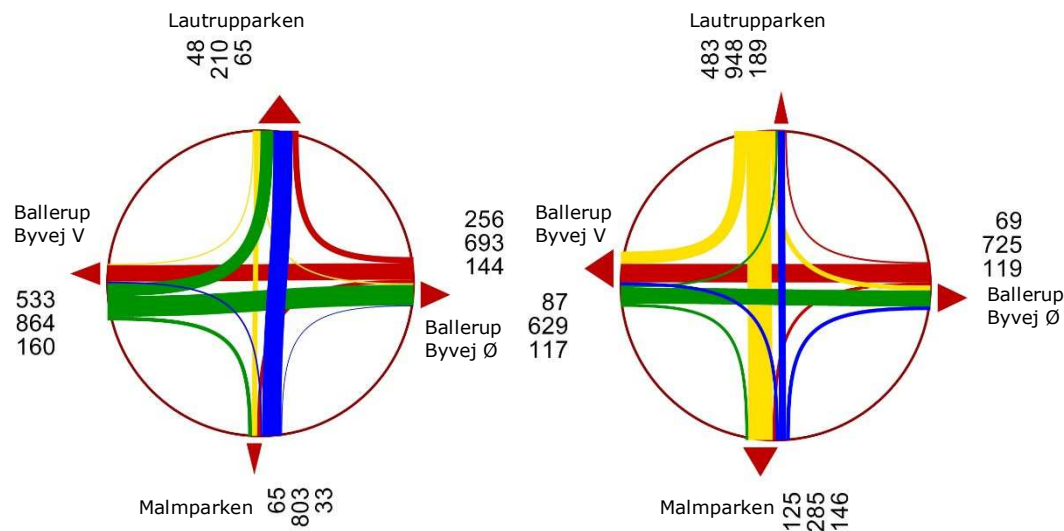
6

Bilag 1: Resultat af krydstællinger

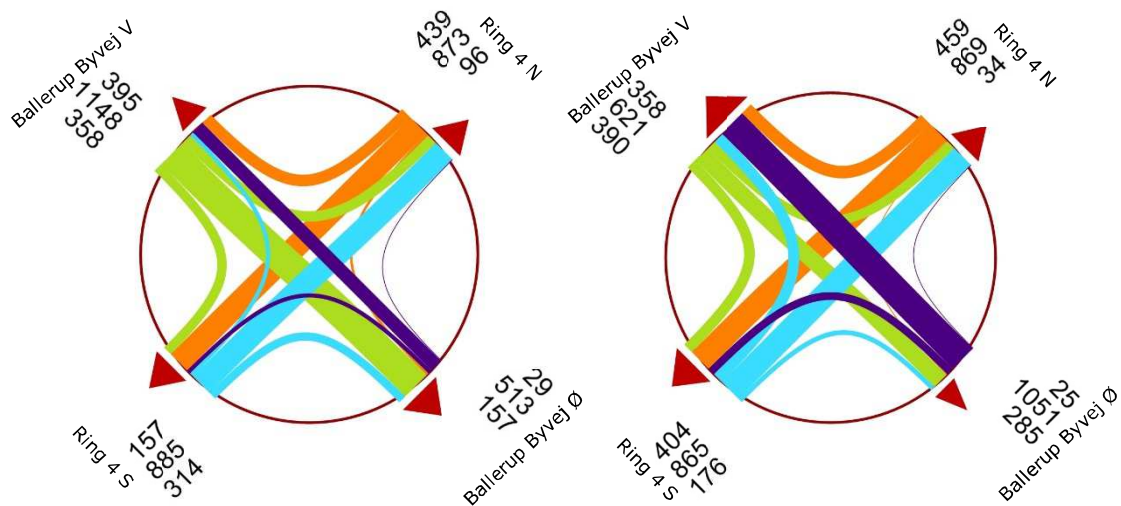
Resultatet af de gennemførte krydstællinger er for biltrafikken under 3,5 tons er vist på følgende figurer. Udover biltrafikken er lastbil/bustrafikken, cyklister og fodgængere også talt og indgår i simuleringssmodellen.



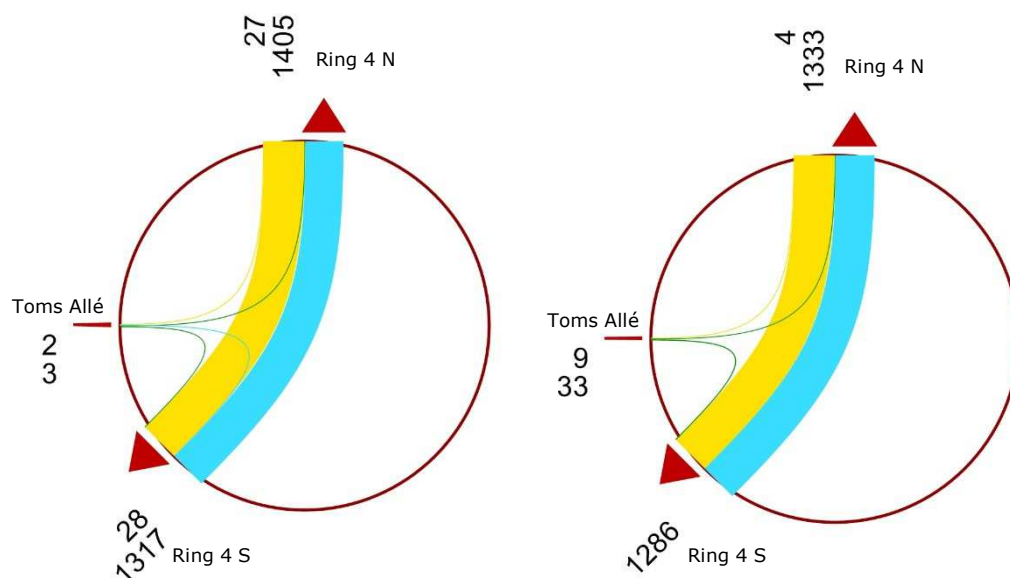
Biltrafik under 3,5 tons i krydset (1) Klausdalsbrovej/Lautrupparken, morgenspidstid (venstre) og eftermiddagsspidstid (højre).



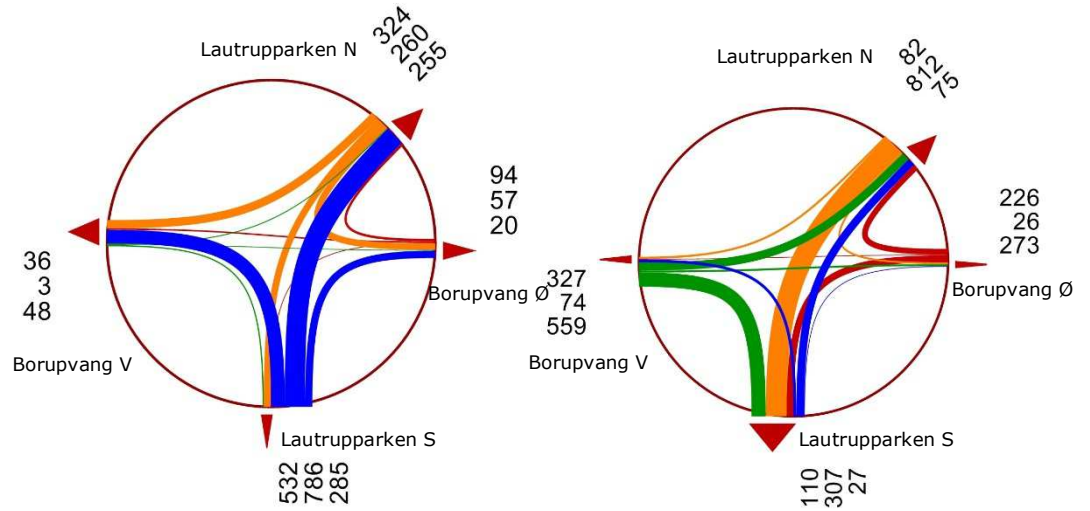
Biltrafik under 3,5 tons i krydset (2) Ballerup Byvej/Lautrupparken/Malm-parken, morgenspidstid (venstre) og eftermiddagsspidstid (højre).



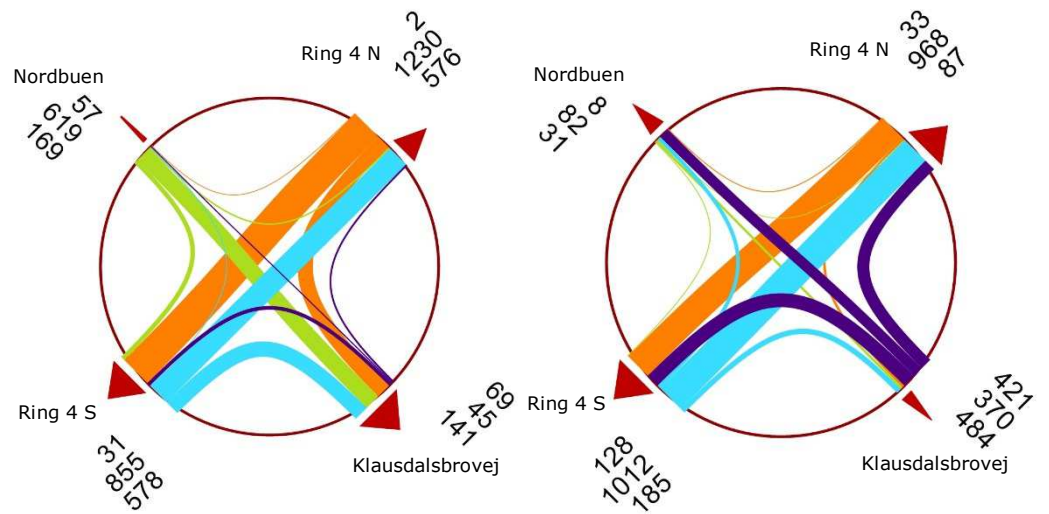
Biltrafik under 3,5 tons i krydset (3) Ring 4/Ballerup Byvej, morgenspidstime (venstre) og eftermiddagsspidstime (højre).



Biltrafik under 3,5 tons i krydset (4) Ring 4/Toms Allé, morgenspidstime (venstre) og eftermiddagsspidstime (højre).



Biltrafik under 3,5 tons i krydset (5) Lautrupparken/Borupvang, morgenspidstid (venstre) og eftermiddagsspidstid (højre).



Biltrafik under 3,5 tons i krydset (6) Ring 4/Klausdalsbrovej/Nordbuen, morgenspidstid (venstre) og eftermiddagsspidstid (højre).

7

Bilag 2: Resultatudtræk af trafiksimulering

Kapacitetsberegningen er foretaget i Vissim. Trafikken er indlagt på kvartersniveau i Vissim. Simuleringsprogrammet skaber selv en variation i ankomstfordelingen (seeds). Der er derfor foretaget 25 simuleringer med forskellige seeds og udtrukket resultater for disse kørsler.

Kø længder er både angivet som en gennemsnitskø og en maksimal kø længde (i dette tilfælde en 95 % fraktil). Kø længderne måles fra stopstregen og bagud. Modellen tager højde for, at trafikken skal nå en vis hastighed før en kø kan siges at være opløst. Samtidig tages der højde for afstanden mellem bilerne. Det betyder, at en kø godt kan være i bevægelse.

Den gennemsnitlige kø længde er den, der opleves over alle 25 kørsler af modellen i et givent punkt. Da det normalt ikke er gennemsnitskøen der projekteres efter når et kryds skal ombygges, skal denne værdi tolkes som et pejlemærke for, hvor ofte den maksimale kø længde optræder. Hvis den gennemsnitlige kø længde ligger tæt på den maksimale kø længde er der større sandsynlighed for, at den maksimale kø længde optræder flere gange og ikke bare i enkelte spidsbelastninger.

Forsinkelser er anført med et serviceniveau (LOS = **L**evel **O**f **S**ervice) fra A til F, som har følgende fortolkning:

A	Næsten ingen forsinkelse
B	Begyndende forsinkelse
C	Ringe forsinkelse
D	Nogen forsinkelse
E	Stor forsinkelse
F	Meget stor forsinkelse (sammenbrud)

Tabellen skal ses som vejledende, da forsinkelse som udtryk kan tolkes forskelligt. I større byområder vil der ofte opstå situationer med en stor forsinkelse (F), men dette anses måske for normalt, mens det på mere lokale veje kan være helt uacceptabelt.

Ballerup Kommune
Lautrupparken - Forbedring af trafikafvikling

Lautrupparken/Borupvang	Morgen														Eftermiddag													
	2018		2028												2018		2028											
	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7								
Forsinkelse [sekunder/serviceniveau]	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS						
Borupvang V -> Lautrupparken N	29	C	30	C	32	C	31	C	31	C	32	C	31	C	18	B	18	B	28	C	30	C	28	C				
Borupvang V -> Lautrupparken S	18	B	18	B	15	B	15	B	15	B	19	B	20	B	17	B	16	B	21	C	21	C	19	B				
Borupvang V -> Lautrupvang Ø	28	C	26	C	27	C	24	C	24	C	27	C	24	C	26	C	21	C	23	C	23	C	20	B				
Lautrupparken N -> Borupvang V	15	B	15	B	21	C	21	C	21	C	16	B	14	B	13	B	18	B	28	C	28	C	74	E				
Lautrupparken N -> Lautrupparken S	13	B	14	B	18	B	18	B	17	B	17	B	13	B	11	B	11	B	16	B	32	C	32	C				
Lautrupparken N -> Lautrupvang Ø	25	C	27	C	30	C	31	C	29	C	29	C	28	C	26	C	25	C	29	C	36	D	35	C				
Lautrupparken S -> Borupvang V	20	B	22	C	39	D	60	D	34	C	35	C	27	C	19	B	18	B	30	C	43	D	43	D				
Lautrupparken S -> Lautrupparken N	15	B	16	B	31	C	50	D	27	C	28	C	24	C	19	B	18	B	23	C	26	C	25	C				
Lautrupparken S -> Lautrupvang Ø	14	B	14	B	28	C	44	D	23	C	24	C	23	C	17	B	17	B	20	B	20	B	19	B				
Lautrupvang Ø -> Borupvang V	30	C	29	C	32	C	32	C	32	C	31	C	31	C	31	C	35	C	35	C	81	E	77	E				
Lautrupvang Ø -> Lautrupparken N	28	C	27	C	30	C	31	C	31	C	31	C	30	C	30	C	29	C	35	C	34	C	80	E				
Lautrupvang Ø -> Lautrupparken S	25	C	24	C	27	C	27	C	27	C	26	C	26	C	27	C	26	C	33	C	33	C	81	E				
Hele krydset	18	B	19	B	29	C	40	D	26	C	27	C	23	C	19	B	18	B	24	C	27	C	27	C				

Ring 4/Klausdalsbrovej	Morgen														Eftermiddag													
	2018		2028												2018		2028											
	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7								
Forsinkelse [sekunder/serviceniveau]	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS						
Klausdalsbrovej SØ -> Nordbuen NV	35	C	34	C	37	D	39	D	37	D	35	C	37	D	38	D	37	D	35	C	37	D	32	C				
Klausdalsbrovej SØ -> Ring4 NØ	21	C	19	B	21	C	21	C	22	C	20	B	21	C	21	C	19	B	39	D	26	C	42	D				
Klausdalsbrovej SØ -> Ring4 SV	57	D	50	D	57	D	59	D	52	D	57	D	58	D	52	D	58	D	52	D	42	D	56	D				
Nordbuen NV -> Klausdalsbrovej SØ	48	D	47	D	70	E	82	E	317	F	307	F	82	E	333	F	363	F	57	D	41	D	42	D				
Nordbuen NV -> Ring4 NØ	67	E	62	E	86	E	96	E	324	F	311	F	96	E	343	F	369	F	68	E	70	E	61	E				
Nordbuen NV -> Ring4 SV	60	D	57	D	75	E	82	E	389	F	378	F	83	E	398	F	432	F	67	E	44	D	43	D				
Ring4 NØ -> Klausdalsbrovej SØ	235	F	77	E	338	F	316	F	352	F	89	E	320	F	353	F	351	F	119	F	53	D	48	D				
Ring4 NØ -> Nordbuen NV	208	F	36	D	299	F	285	F	232	F	57	D	259	F	280	F	278	F	61	E	37	D	28	C				
Ring4 NØ -> Ring4 SV	227	F	39	D	326	F	298	F	343	F	64	E	301	F	343	F	342	F	73	E	48	D	30	C				
Ring4 SV -> Klausdalsbrovej SØ	53	D	45	D	72	E	82	E	51	D	39	D	84	E	51	D	50	D	52	D	56	D	32	C				
Ring4 SV -> Nordbuen NV	78	E	68	E	97	E	103	F	75	E	66	E	107	F	78	E	76	E	66	E	84	E	57	D				
Ring4 SV -> Ring4 NØ	64	E	38	D	79	E	90	E	61	E	36	D	92	E	63	E	61	E	42	D	86	E	37	D				
Hele krydset	121	F	47	D	165	F	160	F	225	F	106	F	162	F	228	F	234	F	65	E	58	D	35	C				

Ny Vej B/Ballerup Byvej	Morgen														Eftermiddag													
	2018		2028												2018		2028											
	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7								
Forsinkelse [sekunder/serviceniveau]	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS						
Ballerup Byvej V -> Ballerup Byvej Ø	1	A	1	A	63	E	1	A	1	A	1	A	5	A	4	A	4	A	1	A	0	A	0	A				
Ballerup Byvej V -> Ny Vej N																												
Ballerup Byvej Ø -> Ballerup Byvej V	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	A	4	A	4	A	3	A	0	A	0	A	1	A				
Ballerup Byvej Ø -> Ny Vej N													2	A	2	A	2	A										
Ny Vej N -> Ballerup Byvej V													26	C	20	B	20	B										
Ny Vej N -> Ballerup Byvej Ø													23	C	23	C	23	C										
Hele krydset	1	A	1	A	42	D	1	A	1	A	1	A	5	A	4	A	4	A	1	A	0	A	1	A				

Ny Vej A/Ring 4	Morgen														Eftermiddag													
	2018		2028												2018		2028											
	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Basis	L7	Basis	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7								
Forsinkelse [sekunder/serviceniveau]	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS	Sek	LOS						
Ny Vej Ø -> Ring4 N																												
Ny Vej Ø -> Ring4 S																												
Ny Vej Ø -> Ny Vej Ø																												
Ring4 N -> Ring4 S	4	A	1	A	4	A	8	A	12	B	6	A	8	A	12	B	12	B	1	A	5	A	1	A				
Ring4 S -> Ny Vej Ø																												
Ring4 S -> Ring4 N	2	A	0	A	7	A	13	B	12	B	3	A	14	B	13	B	13	B	0	A	2	A	0	A				
Hele krydset	3	A	1	A	6	A	11	B	14	B	7	A	11	B	14	B	15	B	1	A	4	A	1	A				