

STF50 A06048 - Åpen

RAPPORT



Rundkjøringer og kollektivtrafikkens fremkommelighet

Terje Giæver og Ørjan M. Tveit

SINTEF Teknologi og samfunn

Transportsikkerhet og -informatikk

November 2006



SINTEF Teknologi og samfunn
Transportsikkerhet og -informatikk

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: Klæbuveien 153
Telefon: 73 59 46 60
Telefaks: 73 59 46 56

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Rundkjøringer og kollektivtrafikkens fremkommelighet

FORFATTER(E)

Terje Giæver og Ørjan M. Tveit

OPPDRAAGSGIVER(E)

Oslo kommune, Samferdselsetaten

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAAGSGIVERS REF.	
STF50 A06048	Åpen	Knut M. Galta og Petter Skjelsbæk	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Åpen	82-14-03970-3	503362	68
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.)	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)
SINTEF RAPPORT-2006-07-08.doc		Terje Giæver <i>Terje Giæver</i>	Torgeir Vaa <i>Torgeir Vaa</i>
ARKIVKODE	DATO	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.)	
503362	2006-11-11	Trond Foss, forskningssjef <i>Trond Foss</i>	

SAMMENDRAG

Hovedmålet med dette prosjektet er å dokumentere erfaringer med rundkjøringer i forhold til kollektivtrafikkens fremkommelighet.

Prosjektet er i stor grad basert på erfaringsinnhenting fra ulike byer. Det er sett nærmere på rundkjøringer som trafikkeres av buss, trikk, samt både buss og trikk. I Norge er det kun i Oslo at man har trikk i rundkjøringer, og det er derfor foretatt informasjonsinnhenting fra utlandet. Det er både foretatt et forenklet litteratursøk, samt gjort direkte henvendelser til lokale myndigheter i noen utvalgte byer.

I forbindelse med prosjektet er det gjennomført en workshop for å innhente erfaringer med bruken av rundkjøringer i Oslo. Her ble det fokusert både på fremkommelighet, sikkerhet og tilpasning til bymiljø. I workshopen ble det også gjennomført gruppearbeid hvor en fokuserte på noen utvalgte rundkjøringer i Oslo. De faglige vurderingene som ble gjort i gruppearbeidet er oppsummert i denne rapporten.

På bakgrunn den informasjon som er samlet inn i dette prosjektet er det foretatt en vurdering av bruken av rundkjøringer i bymessige områder. Det er spesielt sett på hvordan buss og trikk blir ivaretatt og om signalregulering i enkelte tilfeller kan være en bedre løsning. I denne forbindelse er det også gitt en oversikt over fordeler og ulemper ved bruk av rundkjøringer i gatemiljø.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Veg og samferdsel	Road and Transport
GRUPPE 2	Trafikk	Traffic
EGENVALGTE	Rundkjøringer	Roundabouts
	Kollektivtrafikk	Public Transport
	Fremkommelighet	Mobility Performance

FORORD

Denne rapporten inneholder resultater fra et prosjekt som SINTEF Teknologi og samfunn, avdeling Transportsikkerhet og –informatikk har gjennomført på oppdrag for Samferdselsetaten i Oslo kommune.

Prosjektet har hatt som mål å dokumentere erfaringer med rundkjøringer i forhold til kollektivtrafikkens fremkommelighet.

Knut Magne Galta og Petter Skjelsbæk har vært prosjektansvarlige hos oppdragsgiver ved gjennomføring av dette prosjektet.

Hos SINTEF har Terje Giæver og Ørjan Tveit arbeidet med prosjektet, med førstnevnte som prosjektleder.

I forbindelse med prosjektet er det gjennomført en workshop for å innhente erfaringer med bruken av rundkjøringer i Oslo. Workshopen ga verdifull informasjon til prosjektet, og vi vil derfor benytte anledningen til å takke alle deltagerne i workshopen for deres bidrag.

SINTEF Teknologi og samfunn
Avdeling Transportsikkerhet og –informatikk



Trond Foss
Forskningssjef

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	III
INNHALDSFORTEGNELSE	V
SAMMENDRAG	VII
SUMMARY	X
1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn 1	
1.2 Mål	1
1.3 Arbeidsbeskrivelse	2
2 Utvalgte kryssløsninger i Oslo	3
2.1 Befaring	3
2.2 Kryssene	3
2.3 Oppsummering	12
3 Erfaringer fra norske og utenlandske byer	13
3.1 Norske byer	13
3.1.1 Fysiske forhold	13
3.1.2 Buss og rundkjøringer	14
3.1.3 Trikk og rundkjøringer	15
3.2 Frankrike	16
3.3 Australia	18
3.4 Sverige	20
3.5 Finland	23
3.6 Metodevurderinger for samfunnsøkonomisk nytte	23
4 Utforming og trafiksikkerhet i norske rundkjøringer	24
4.1 Utforming av typisk norsk rundkjøring	24
4.2 Sikkerhet i norske rundkjøringer	26
4.3 Rundkjøringer i Oslo	27
4.4 Rundkjøring kontra signalregulering, fordeler og ulemper	28
4.5 Utfordringer for kollektivtrafikken	29
4.6 Tilpasninger til bymiljø	30
5 Sikkerhet og reguleringsløsninger	33
5.1 Eksisterende løsning	33
5.2 Trafiksikkerhetsbetraktninger	33
5.3 Alternativ regulering	35
6 Oppsummering og anbefalinger	38
6.1 Bakgrunn	38
6.2 Problembeskrivelse fra Oslo	38
6.3 Erfaringer fra andre norske byer	38
6.4 Utenlandske erfaringer - Trikk	39
6.5 Utenlandske erfaringer - Buss	40
6.6 Anbefalinger	40
7 Litteratur	41

Vedlegg 1: Innkalling til workshop om rundkjøringer

Vedlegg 2: Referat fra workshop i Oslo 2. mars 2006

SAMMENDRAG

Bakgrunn

Fra tidlig på 1980-tallet og frem til i dag har rundkjøringer i økende grad blitt tatt i bruk som kryssløsning. Spesielt i byer og tettsteder har rundkjøringer etter hvert blitt en vanlig kryssreguleringsform. I hovedsak er de fleste rundkjøringene etablert i områder som kan karakteriseres som "middels tett bebyggelse", men i de senere årene har rundkjøringer også fått innpass i "tett bebyggelse" i sentrumsnære områder.

Ved etablering av rundkjøringer i sentrumsnære områder har en sett eksempler på at også rundkjøringer har sin begrensning når det gjelder kapasitet. Når først kapasitetsgrensen nås ser en også at det i enkelte tilfeller er vanskelig å prioritere kollektivtrafikken på tilfredsstillende måte.

Enkelte kollektivselskap hevder at rundkjøringer i sentrumsnære områder reduserer kvaliteten på reisen for passasjerene på grunn av flere og krappere svingebevegelser, og ved at det i forbindelse med rundkjøringer ofte etableres humper. Det blir også hevdet at dimensjoneringen av rundkjøringene ofte er for dårlig, slik at det blir vanskelig for bussen å manøvrere.

Problembeskrivelse fra Oslo

I Oslo lar man trikken kjøre rett gjennom sentraløya i rundkjøringer. For å bedre fremkommeligheten for bussene ønsker Oslo Sporveier at en slik løsning også blir gjort gjeldende for busstrafikken.

Rundkjøringene med trikk er regulert på en slik måte at trikken etter trafikkreglene har vikeplikt for trafikk fra venstre når den kommer inn mot rundkjøringene. Når trikken kommer ut fra sentraløya har imidlertid all annen trafikk vikeplikt for trikken. Dette skaper uklare vikepliktsforhold mellom bil og trikk, og er ikke en god løsning trafikksikkerhetsmessig.

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens for rundkjøringer i Oslo er 0,07. Rundkjøringene som trafikkeres av trikk har betydelig høyere ulykkesfrekvens. Forklaringen på dette er nok i første rekke at rundkjøringene med trikk på ingen måte representerer "gjennomsnittsrundkjøringen" i Oslo. Rundkjøringene med trikk ligger i mer sentrumsnære områder med mer fotgjengertrafikk og har generelt et mer komplekst trafikkbilde. Det er imidlertid ikke usannsynlig at trikken også er med på å bidra til høyere ulykkesfrekvens.

Stort sett stanser bilene for trikken både når trikken er på vei inn eller kjører ut av rundkjøringene, og Oslo Sporveier er stort sett fornøyd med fremkommeligheten for trikken i rundkjøringene. Som er forsøk på å bøte på de uklare vikepliktsforholdene mellom trikk og øvrig trafikk er det etablert LED-lys i vegbanen i noen av rundkjøringene. LED-lysene er montert på to steder i sirkulasjonsarealet. Når trikk kommer inn mot rundkjøringen varsles dette med blinkende hvite LED-lys ovenfor øvrig trafikk.

Erfaringer fra andre norske byer

Ingen andre norske byer har trikk i rundkjøringer, men vi har hatt kontakt med Trondheim, Bergen og Stavanger for å innhente erfaringer med buss i rundkjøringer. I disse byene anses rundkjøringer som et positivt element siden bussen normalt sett ikke trenger å stoppe i kryssene. I

Trondheim fremheves det positive ved at dubleringsbusser kan starte en ekstrarute et stykke inn mot sentrum ved å snu i en rundkjøring. I Stavanger ønsker kollektivnæringen å erstatte gamle lyskryss med rundkjøringer. Dette som et element i å bedre fremkommeligheten og å redusere forsinkelsene.

I Stavanger har man imidlertid kommet opp i en annen problemstilling ved at man i Kannik-området ikke har ledig kapasitet i rundkjøringene. Man får tilbakeblokkeringer og lange køer. I et slikt system er det ikke mulig å prioritere bussene, og har dårlig fremkommelighet som alle andre trafikanter. Et aktuelt tiltak i Kannik er å etablere signalregulert tilfartskontroll inn mot området slik at man unngår overbelastning i kryssene inne i området.

I Trondheim Trafikklag med 700 bussjåfører har hovedverneombudet ingen negative reaksjoner å rapportere i forhold til rundkjøringer. Heller ikke i Bergen eller Stavanger har rundkjøringer vært et tema i forhold til førernes arbeidsforhold.

I Stavanger har man hatt en utstrakt bruk av rundkjøringer i flere tiår. Bussjåfører har generelt sett tilpasset seg denne kryssløsningen godt. Man opplever et greit samspill som naturligvis krever tilpasning fra bussjåfør ved steder der buss benytter to felt i rundkjøringen. Også i Stavanger og Trondheim oppleves samspillet mellom buss og øvrige trafikanter som relativt problemfritt.

Ingen av kontaktene i Trondheim, Bergen eller Stavanger rapporterer om konkrete tilbakemeldinger fra busspassasjerer knyttet til rundkjøringer. Generelle betraktninger tilsier at det er bedre med to 45 graders svinger enn full stopp og en 90 graders sving. Ved små rundkjøringer kan klatring på kantstein selvsagt være negativt.

Når det gjelder rundkjøringenes utforming har man generelt sett ikke laget noen gjennomgående enhetlig løsning for kollektivtrafikk i noen av byene. Man har benyttet en plasstilpasning der rundkjøringene noen ganger er trange og noen ganger er bedre tilpasset kollektivtrafikken sine behov. Ved stor vekt på trafiksikkerhet og god avbøying kan kollektivtrafikken få problemer. Blant annet i Trondheim rapporteres det om problemer med noen rundkjøringer. Bussen må da bruke skulder og eventuelt klatre på kantstein osv.

Både i Trondheim, Bergen og Stavanger har trafiksikkerhet vært et viktig argument for å etablere rundkjøringer. I Stavanger har man imidlertid også brukt kapasitet og avvikling som argument for etablering av rundkjøringer. I alle byene rapporteres det om betydelig reduksjon i antall personskadeulykker ved etablering av rundkjøringer.

Utenlandske erfaringer

Trikk

Både i Göteborg og i Mölndal i Sverige har man en del trikkeruter, og i noen tilfeller går trikken gjennom rundkjøringer. Her har man meget gode erfaringer med trikk i rundkjøring. Trikken kjører rett gjennom sentraløya, og man har i de senere årene innført en praksis hvor konfliktpunktene mellom trikk og øvrig trafikk signalreguleres. Trikken kjører da i egen trasé midt i gaten og ved innkjøring til rundkjøringen har trikken egne lyssignaler. Sirkulerende trafikk i rundkjøringen har også egne signaler foran kryssingen av trikkesporene.

I utgangspunktet har trikken rødt lys og mens trafikken i sirkulasjonsarealet ikke har noe signal. Når trikken nærmer seg rundkjøringen blir trikken detektert ved induktive sløyfer. Én induktiv sløyfe ligger ca 200 meter fra krysset, mens én sløyfe ligger tett opp til krysset. Når trikken kommer inn mot rundkjøringen får sirkulerende trafikk i konfliktpunktene gult og rødt lys, og

trikken får gult og grønt. På denne måten kan trikken kjøre uhindret gjennom krysset. I rundkjøringer med både buss og trikk vil normalt buss og trikk benytte samme trasé.

I Melbourne i Australia har man en lignende løsning i én rundkjøring med trikk. Her er det ingen signalregulering i krysset, men et variabelt skilt med teksten "Vikeplikt for trikk" blir aktivert for trafikken i sirkulasjonsarealet når trikken passerer.

Buss

I Göteborg og i Mölndal gjør man som regel ingen spesielle tiltak for bussen i rundkjøringer med buss uten trikk. Bussene har sjelden egne felt mot rundkjøringen eller noen spesiell prioritet.

I enkelte rundkjøringer i Mölndal kan man ha fremkommelighetsproblemer for bussen, men dette er ikke ansett som noe stort problem foreløpig.

I noen rundkjøringer med busstrafikk i Göteborg har man imidlertid innført samme regulering som der man har trikk, dvs at bussen kjører rett gjennom sentraløya, har egen trasé både inn og ut av krysset, og at konfliktpunktene med øvrig trafikk signalreguleres.

Det har kommet klager fra bussjåfører om at rundkjøringer kan være problematisk i forhold til arbeidsmiljøet. Klagene går i første rekke på smerter i nakke og skuldre som følge av store rattutslag. Det finnes imidlertid ingen dokumentasjon på omfanget av dette problemet,

Det er også rapportert om "sjøsyke" passasjerer som følge av kjøring gjennom rundkjøringer, men det antas at dette problemet er relativt lite.

I Helsingfors har man frem til nå ikke hatt noen prioritering av busstrafikken i rundkjøringer, men fra høsten 2006 vil man prøve ut bussprioritering langs en trasé hvor flere rundkjøringer inngår. I rundkjøringene vil det bli etablert anropsstyrt signalregulering. Bussene vil ikke få egne felt frem mot rundkjøringen, og dette betyr at andre kjøretøy i trafikkstrømmen som bussen befinner seg i også får prioritet.

De viktigste argumentene for valg av rundkjøring i Helsingfors er forbedret trafikksikkerhet og trafikkavvikling, og erfaringene på begge disse områdene er gode. Ved etablering av rundkjøringer får man bedre avviklingsforhold gjennom reduserte køer og forsinkelser, og dette kommer også kollektivtrafikken til gode.

Det har vært fremmet klager fra bussjåfører om krappe svingebevegelser i rundkjøringer, men det foreligger ingen dokumentasjon på om dette er et problem i forhold til arbeidsmiljøet. I Helsingfors er man ikke kjent med at busspassasjerer klager over svingebevegelser i bussene ved kjøring gjennom rundkjøringer.

Anbefalinger

Vi vil anbefale Oslo kommune, Samferdselsetaten å vurdere alternative varslingsformer og/ eller reguleringstiltak overfor trafikantene i rundkjøringer med trikk gjennom sentraløy. Spesielt signalregulering vil kunne gi fordeler med mulighet for også å la buss passere gjennom sentraløy. Samme regulering vil også kunne benyttes i rundkjøringer uten trikk der det man har behov for å prioritere busstrafikken på en sikker måte.

SUMMARY

Background

From 1980 the number of roundabouts in Norway has increased significant. Particularly in cities and densely populated areas roundabouts are common road junctions. Mainly roundabouts are built in “mean densely populated areas”, but in the last years roundabouts have become more common in inner cities.

After establishing of roundabouts in inner cities we have seen some examples of lack of traffic capacity. When reaching the limit of traffic capacity in the road network it can be difficult to make satisfactory priority to the public transport.

Some public transport companies claim that roundabouts in inner cities reduces the journey quality for the passengers because of more and sudden turns, and that roundabouts often result in more speed bumps. The public transport companies also claim that the design of the roundabouts are bad and cause difficulties for bus drivers when maneuvering.

Problem description for the city of Oslo

In Oslo the trams are permitted to drive through the central island in some roundabouts. To reduce the travel time for the buses the public transport company also want equal regulation for the buses.

According to the traffic rules the trams have to give way to circulating traffic when entering the roundabout. However circulating traffic has to give way to the trams when trams are driving out of the central island. These rules are confusing for both trams and circulating traffic and the traffic regulation is not a good solution according to traffic safety.

Average accident frequency rate for roundabouts in Oslo is 0,07 personal injury accidents per million vehicles. Roundabouts with trams has significant higher average accident frequency rate. The explanation of this is first of all that roundabouts with trams in no way are representing the “average” roundabout in Oslo. The roundabouts with trams are located close to the inner city with many pedestrians and a complex traffic situation. However, it is not unlikely that the trams contribute to a higher accident frequency rate.

Roughly speaking the circulating vehicles give way to the tram, both when the tram is entering the roundabout and when the tram is driving out of the central island. The public transport company is satisfied with the solution for the trams in roundabouts. As an attempt to solve the conflicts between trams and circulating traffic the traffic authorities have established LED-lights on the road surface in some roundabouts. The LED-lights are mounted at two locations in the circulating area, just before the tram track. When trams are arriving the roundabout the circulating traffic are alerted with flashing white LED-lights.

Experiences from other Norwegian cities

No other Norwegian cities have trams in roundabouts, but we have been in contact with the traffic authorities in Trondheim, Bergen and Stavanger to gather information about experiences with buses in roundabouts. In all these cities they consider roundabouts as a positive element in the traffic network because the buses normally don't have to stop when passing. In Trondheim they emphasize the positive of roundabouts because duplicate buses may start outside the city center by

turning in a roundabout. In Stavanger the bus companies wish to replace old signal junctions with roundabouts. The objective is to reduce the travel time.

However, in the Kannik-area in Stavanger where all junctions are roundabouts there is no rest capacity in the road network. This results in traffic queues, traffic tailback to upstream junctions and long travel times. In such a system it is difficult to give priority to the buses, and the traffic authorities consider establishing a signal ramp metering system into the area to avoid too heavy traffic through the roundabouts.

The traffic companies in Trondheim, representing 700 bus drivers, are unreserved positive to roundabouts. Neither in Bergen nor in Stavanger roundabouts are a topic in relation with the drivers working conditions.

In Stavanger they have built many roundabouts during the last decades. The bus drivers have adapted this traffic regulation very well. In Stavanger and Trondheim the interaction between the buses and other vehicles are reported to function without problems.

None of the contacts in Trondheim, Bergen or Stavanger report negative response from the passengers linked to roundabouts.

In the three cities there is no uniform design of the roundabouts regarding to special solutions for the buses. Some of the roundabouts are constricted and others are more adapted to the buses. With great emphasize on traffic safety and strict deflection the buses may experience problems. In Trondheim we have some reports that buses need to use the hard shoulder, climbing on the curbstone etc. when driving through some roundabouts.

Both in Trondheim, Bergen and Stavanger traffic safety has been an important argument to build new roundabouts. However, in Stavanger traffic capacity has also been used as an argument to choose roundabouts. In all cities there has been a significant reduction in the number of personal injury accidents after establishing roundabouts.

Foreign experiences

Trams

Both in Gothenburg and Molndal in Sweden some tram routes go through roundabouts. The trams are permitted to drive through the central island in the roundabouts. In the last years they have introduced a regulation where the points of conflicts between trams and other vehicles are controlled with traffic signals. The tram has a separate traffic lane in the middle of the street with traffic lights at the entrance of the roundabout. Circulating traffic also has traffic lights just before the tram track at two locations in the roundabout.

The traffic signals for the tram change from red to green when the tram arrives the roundabout. At the same time the signals for the circulating traffic change from green to red. The tram then can drive nearly unobstructed through the roundabout without any time delay. In roundabouts with both trams and buses the buses normally use the same traffic lane and regulation as the trams.

In Melbourne in Australia there is a similar regulation in one roundabout with trams. In this roundabout there are no traffic signals, but a variable sign showing the message "Give way to trams" when a tram arrives to the roundabout.

Buses

In Gothenburg and Molndal there are normally no arrangements for the buses in roundabouts without trams. The buses seldom have separate traffic lanes at the entrance and buses have no priority in preference to other vehicles.

In some roundabouts in Molndal the buses are delayed, but this is not considered as a problem yet.

In some roundabouts in Gothenburg without trams they have established the same regulation for buses as for trams in roundabouts with trams. The buses drive through the central island, have a separate lane in the middle of the street and the points of conflicts are regulated with traffic lights.

There have been some complaints from bus-drivers that roundabouts can be a problem regarding to the working environment. Primarily the complaints are related to pains in neck and shoulder because of large steering wheel movements. However, there is no documentation of the extent of this problem.

Some incidents of carsick passengers are reported as a result of driving through roundabouts, but this is considered as a relatively small problem.

In Helsinki no priority is given to buses in roundabouts. However, during the autumn 2006 the road authorities want to give priority to the buses along one route where there are many roundabouts. The regulation will be controlled with traffic lights.

The main arguments for choosing roundabouts in Helsinki are improved traffic safety and traffic flow. Roundabouts reduce both queues and time delays, and this is favorable also for the buses.

There have been some complaints from bus-drivers about large turning movements in roundabouts, but there is no documentation problem regarding to the working environment.

Recommendations

In roundabouts with trams we recommend that the traffic authorities in Oslo consider alternative alerting methods towards ordinary traffic when trams are passing. Particularly signal control is favorable. With traffic lights the buses can use the same regulation as the trams and drive through the central island. The regulation can also be used for the buses in roundabouts without trams if it is desirable to give priority to the buses in a safe way.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Fra tidlig på 1980-tallet og frem til i dag har rundkjøringer i økende grad blitt tatt i bruk som kryssløsning. Spesielt i byer og tettsteder har rundkjøringer etter hvert blitt en vanlig kryssreguleringsform.

I hovedsak er de fleste rundkjøringene etablert i områder som kan karakteriseres som ”middels tett bebyggelse”. I de senere årene har rundkjøringer imidlertid fått innpass både i mer spredtbygde områder og i tett bebyggelse. Hovedårsakene til den store utbredelsen av rundkjøringer er at krysstypen både er trafiksikker samt bidrar til god trafikkavvikling.

Ved etablering av rundkjøringer i sentrumsnære områder har en sett eksempler på at også rundkjøringer har sin begrensning når det gjelder kapasitet. Når først kapasitetsgrensen nås ser en også at det i enkelte tilfeller er vanskelig å prioritere kollektivtrafikken på tilfredsstillende måte. I mange tilfeller vil dette være enklere ved å benytte signalregulering.

Enkelte busselskap hevder at rundkjøringer reduserer kvaliteten på reisen for passasjerene på grunn av flere og krappere svingebevegelser, og ved at det i forbindelse med rundkjøringer ofte etableres humper. Det blir også hevdet at dimensjoneringen av rundkjøringene ofte er for dårlig, slik at det blir vanskelig for bussen å manøvrere. Det påstås også at det oppstår en del småuhell som følge av dette. For bussene er det ønskelig med store rundkjøringer med en ytre diameter på minimum 35-45 meter.

I Oslo er det et ønske fra Oslo Sporveier om at bussen kan få kjøre rett gjennom sentraløya slik som trikken når den kjører i en midtplassert kollektivtrasé. Det blir hevdet at det også er sikkerhetsmessig ugunstig dersom bussen må forlate kollektivtraséen før den kjører inn i rundkjøringen.

Det er også stilt spørsmål om en kan oppnå like god trafiksikkerhet i rundkjøringer i sentrumsnære områder, hvor en har tett biltrafikk og høy andel fotgjengere og syklist, som i områder med middels tett bebyggelse.

Rundkjøringer som krysstype er i første rekke knyttet til funksjon, dvs. trafikktekniske forhold med sikkerhet og framkommelighet som viktigste begrunnelse. Byform kommer oftest i annen rekke, og det viser seg at det kan være en utfordring å tilpasse kryssløsningen til eksisterende bebyggelse i trange byrom.

1.2 Mål

Samferdselsetaten i Oslo ønsker at det skal gjøres et arbeid med å vurdere rundkjøringer i forhold til kollektivtrafikkens framkommelighet.

Prosjektet vil først og fremst gå ut på erfaringsinnhenting fra andre byer hvor også rundkjøringer er brukt. Det er ønskelig med følgende inndeling gitt at det finnes relevante eksempler:

- Erfaringer med rundkjøringer hvor det går buss
- Erfaringer med rundkjøringer hvor det både går buss og sporvogn
- Erfaringer med rundkjøringer hvor det går sporvogn, men ikke buss

I tillegg til erfaringsinnhenting, er det ønskelig at det gjøres noen faglige vurderinger knyttet til bruk av rundkjøringer i Oslo.

1.3 Arbeidsbeskrivelse

I samarbeid med oppdragsgiver er det valgt noen nordiske byer hvor problemstillingen knyttet til rundkjøringer og kollektivtrafikkens fremkommelighet er aktuell. I tillegg er det også søkt informasjon fra byer utenfor Norden på tilsvarende tema.

Det er tatt kontakt mot fagpersoner i disse byene for å få mer informasjon omkring temaet fremkommelighet for kollektivtrafikk i rundkjøringer. I hver by er det søkt etter følgende informasjon om rundkjøringene:

- Hva er bakgrunnen for etablering av rundkjøringene?
- Hva slags vegmiljø ligger rundkjøringene i?
- Hvordan er rundkjøringene utformet?
- Trafikkdata
- Type kollektivtrafikk i rundkjøringene
- Foreligger det før-/etterundersøkelser som kan dokumentere effekter av rundkjøringene?
- Hvordan påvirker rundkjøringene kollektivtrafikkens fremkommelighet?
- Hvordan påvirker rundkjøringene passasjerenes komfort?
- Hvordan påvirker rundkjøringene førernes arbeidsforhold?
- Hvordan er samspillet mellom kollektivtransport og annen trafikk?
- Dersom det er trikk i rundkjøringene er det ønskelig å ha informasjon om trikkens bevegelsesmønster i rundkjøringen, samt hvordan vikeplikt eventuelt signalregulering regulerer ulike trafikantgrupper

I første omgang ble det tatt telefonisk kontakt eller henvendelse pr mail med de aktuelle fagpersonene for å få mest mulig muntlig informasjon om ovenstående forhold. Vi har også bedt kontaktpersonene om å oversende det de har av skriftlig dokumentasjon for hver enkelt rundkjøring. Det er ikke gjennomført egne registreringer i dette prosjektet, så vi hadde ingen forventning om å få dokumenterte svar på alle spørsmål som ble stilt.

Det er også undersøkt om det finnes retningslinjer og/eller metodevurderinger for samfunnsøkonomisk nytte av rundkjøringer. Det er gjennomført et eget litteratursøk på dette temaet.

Det er også gjort faglige vurderinger knyttet til bruk av rundkjøringer i Oslo. Samferdselsetaten plukket ut 5 rundkjøringer man mente var et representativt utvalg av rundkjøringer i Oslo som ble trafikkert av buss og/eller trikk. Representanter fra Samferdselsetaten, Statens vegvesen Region øst og SINTEF har foretatt en befaring av disse rundkjøringene. I tillegg ble det foretatt befaring til et kryss som er planlagt ombygd til rundkjøring. Det er også arrangert en workshop mellom aktuelle personer i kommunen, Statens vegvesen, Politiet, kollektivselskapene og SINTEF for å skaffe en oversikt over utfordringer for kollektivtrafikken i disse rundkjøringene, samt i rundkjøringer i Oslo generelt. Med utgangspunkt i nevnte befaring, workshop, samt den skriftlige dokumentasjon som er lagt frem, har SINTEF foretatt en oppsummering av de faglige vurderingene knyttet til de aktuelle rundkjøringene.

Videre har vi gitt noen anbefalinger med hensyn på utforming og regulering der vi mener rundkjøringene ikke fungerer optimalt.

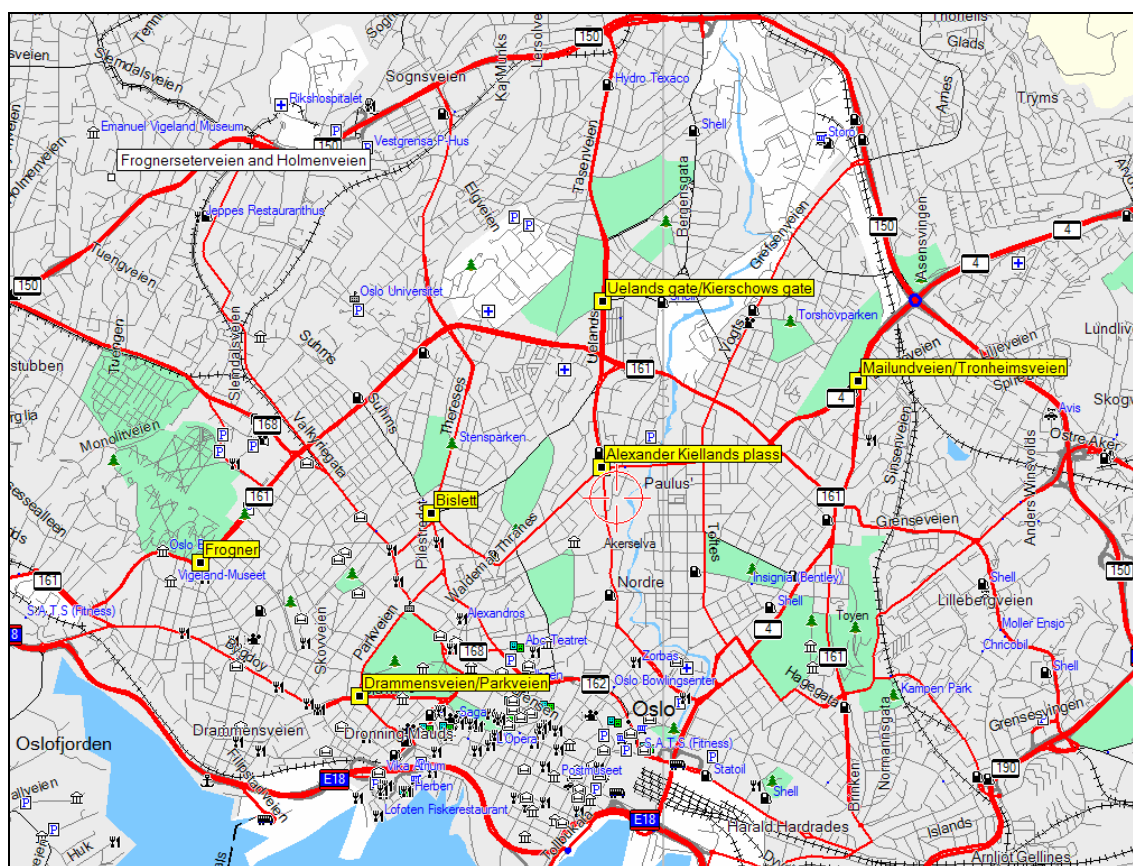
2 Utvalgte kryssløsninger i Oslo

2.1 Befaring

3. februar 2006 ble det foretatt en befaring i 6 utvalgte kryss i Oslo. På befaringen deltok representanter fra både Samferdselsetaten og SINTEF. Kryssene var valgt ut av Samferdselsetaten og var ment å representere problemstillingen med buss og trikk i rundkjøringer i Oslo.

2.2 Kryssene

Figur 2.1 viser lokaliseringen av de enkelte kryssene som var med på befaringen.

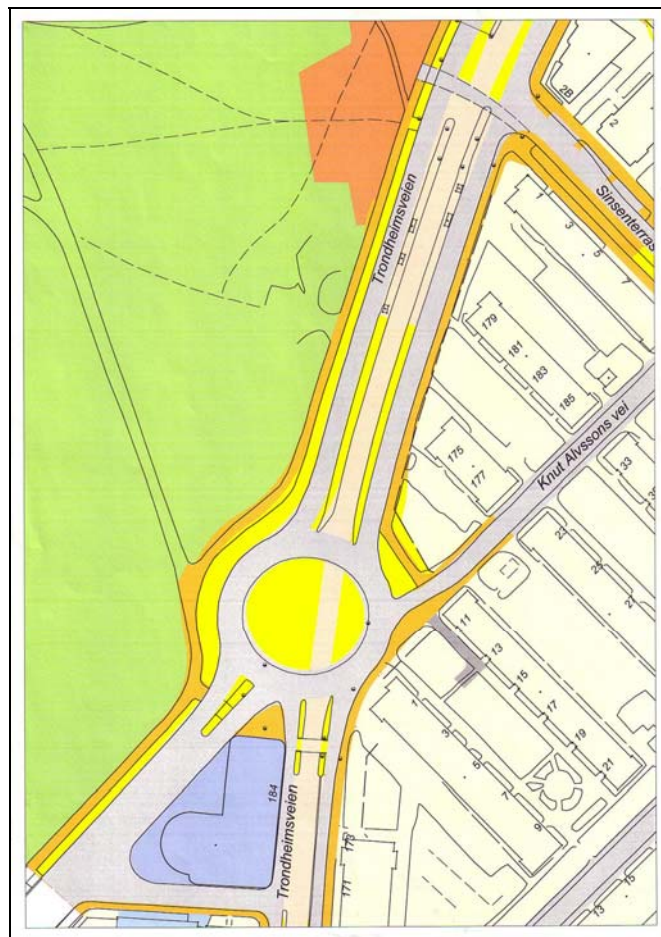


Figur 2.1 Utvalgte kryss ved befaring

Alle kryssene unntatt krysset ved Alexander Kiellands plass er rundkjøringer. Dette krysset er signalregulert, men her er det planer å bygge om krysset til rundkjøring.

Mailundveien/Trondheimsveien

Krysset er en 4-armet rundkjøring hvor trikken kjører Trondheimsveien rett gjennom sentraløya. Trikken har egen trasé inn mot krysset i de to tilfartene i Trondheimsveien. Tilfartene er både for trikk og øvrig trafikk regulert med vikeplikt. I tilfarten fra sør i Trondheimsveien kan bussen også benytte trikketraséen, men bussen er likevel nødt til å kjøre rundt sentraløya. Rundkjøringen ble etablert i 2001, og erstattet et signalregulert kryss.



Figur 2.2 Mailundveien/Trondheimsveien

Kryssområdet er relativt stort, og ytre diameter i rundkjøringen er ca 50 meter. Sirkulasjonsarealet er også bredt med to parallelle felt.

Det er lite fotgjengertrafikk i krysset. Mest fotgjengertrafikk er det i gangfeltet i sørlig tilfart i Trondheimsveien. For øvrig er det gangfelt over Mailundveien og Knut Alvssons vei. Gangfeltene er opphøyde.

Det er montert LED-lys i vegbanen på to steder i sirkulasjonsarealet for varsling av trikk. Når trikk kommer inn mot rundkjøringen varsles dette med blinkende hvite LED-lys. Slik som krysset er regulert har trikken vikeplikt inn mot rundkjøringen, men de aller fleste viker likevel for innkjørende trikk. De aktive LED-lysene er nok en viktig bidragsyter til dette. Når trikken kommer ut fra sentraløya har imidlertid all annen trafikk vikeplikt, og LED-lysene er derfor viktige i denne situasjonen.

Sikkerhetsmessig er det ikke gunstig at bussen både kan komme fra trikketraséen og fra ordinære kjørefelt. Vikepliktforholdene mellom trikk og øvrig trafikk kan av og til virke uklare. Situasjonen

blir ikke enklere av at det er to sirkulerende felt for ordinær trafikk. Fra Oslo Sporveier er det rapportert om 3 uhell med trikk innblandet i 2004. I 2005 var det 5 uhell hvor trikk var involvert.

Med utgangspunkt i fremkommelighet er det imidlertid en fordel for bussene at de har kollektivfelt i den ene tilfarten. I perioder med overbelastning fra denne tilfarten kan bussene få redusert sine forsinkelser gjennom krysset.

Avbøyningen fra sørlig arm av Trondheimsveien er dårlig. Dårlig avbøyning og bredt sirkulasjonsareal gjør at det er mulig å kjøre relativt fort gjennom rundkjøringen, men det opphøyde gangfeltet over Trondheimsveien gjør at man ikke får ekstremt høy fart.

Gangkryssingen over den sørlige armen av Trondheimsveien er relativ lang, men sikkerheten blir trolig ivarettatt med at gangfeltet er opphøyd.

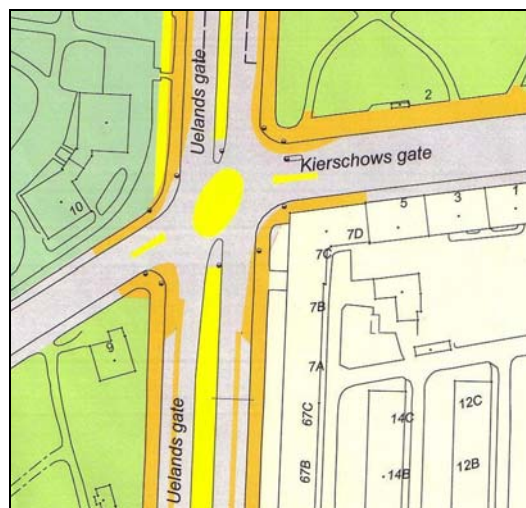
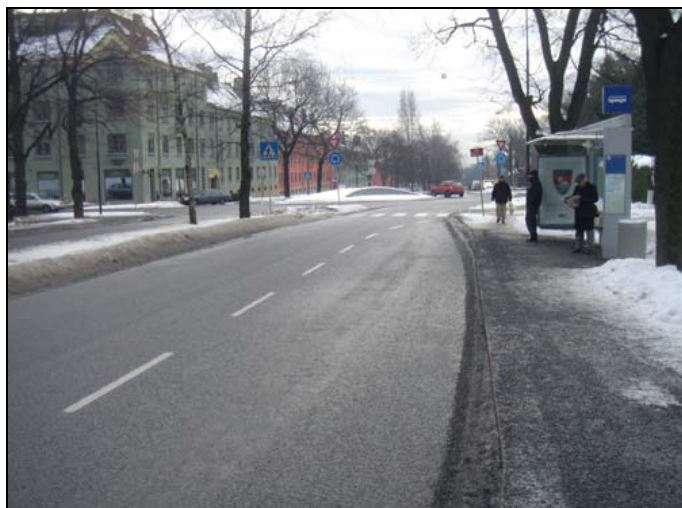
Biltrafikken i rundkjøringen er stor. ÅDT i Trondheimsveien henholdsvis nord og sør for krysset er på ca 35700 og 15400 kjøretøy, mens Mailundveien har en ÅDT på ca 20300 kjøretøy (2004). Krysset har en ÅDT på ca 36000 kjøretøy.

I perioden 1997-2000 før etablering av rundkjøring skjedde det 17 personskadeulykker i krysset. Dette gir en ulykkesfrekvens på 0,32. I perioden 2002-2004 skjedde det 5 personskadeulykker i krysset. Dette gir en ulykkesfrekvens på 0,13 etter etablering av rundkjøring.

Uelands gate/Kierschows gate

Dette er en 4-armet rundkjøring med stor busstrafikk langs Kierschows gate. Det går også busstrafikk langs Uelands gate, men her er busstrafikken mindre. Det er ikke trikk i denne rundkjøringen. Rundkjøringen ble etablert i 2003.

Langs Uelands gate går også én av hovedtraséene for sykkeltrafikk i Oslo. Det er etablert egne sykkelfelt i gaten, men disse avsluttes før rundkjøringen. Det er gangfelt over alle tilfarter.



Figur 2.3 Uelands gate/Kierschows gate (bilde fra nord i Uelands gate)

Sentraløya er oval, noe som gjør at avbøyningen er relativt liten langs Uelands gate. Rundkjøringen er relativt liten, men den ovale sentraløya gjør at ytre diameter i rundkjøringen er varierende alt etter hvilke gatehjørner en måler ut fra. Ytre diameter i den ene diagonalen er ca 25 meter, og 35 meter i den andre.

Dårlig avbøyning langs Uelands gate kan bidra til høy fart som vil kunne være et sikkerhetsmessig problem. Utover dette synes rundkjøringen å fungere greit sikkerhetsmessig.

Krysset har en ÅDT på 26800 kjøretøy (2004). I 4-årsperioden før etablering av rundkjøring (1999-2002) skjedde det 3 personskadeulykker i krysset. I 1-årsperioden etter etablering av rundkjøring (2004) skjedde det også 3 personskadeulykker i krysset. Dette gir henholdsvis ulykkesfrekvens på 0,08 og 0,31 for signalregulering og rundkjøring. Det må imidlertid legges til at ulykkesfrekvensen i etterperioden er meget usikker pga kort etterperiode.

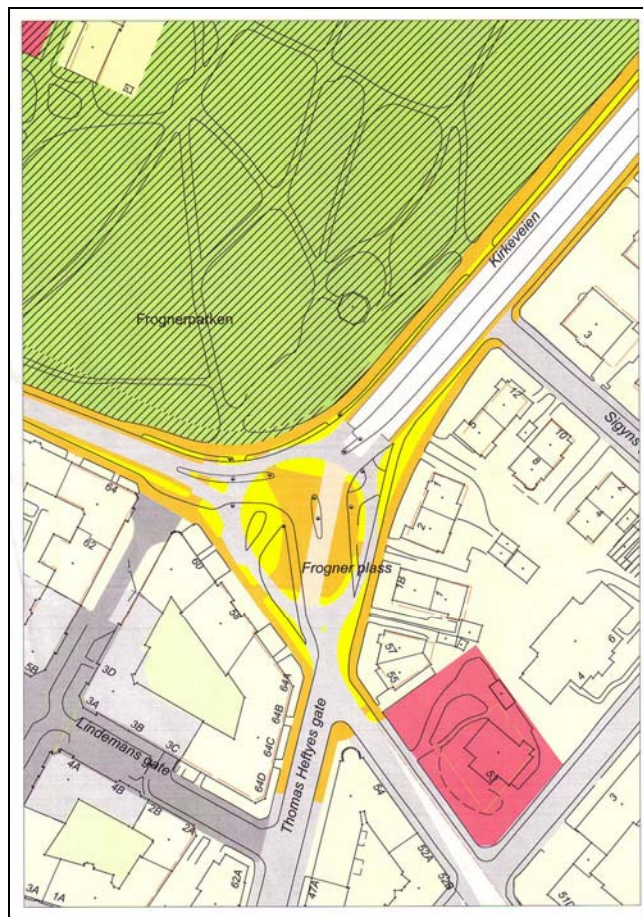
Med utgangspunkt i trafikkmengdene for dette krysset er det ikke noe som tyder på store avviklingsmessige problemer, verken for bussene eller øvrig trafikk. Det er heller ikke spesielle fremkommelighetsmessige tiltak for bussene i dette krysset.

Frogner plass

Rundkjøringen er 3-armet og forbinder Kirkeveien, med Halvdan Svartes gate og Thomas Heftyes gate/Frognerveien. Trikken har egen trasé i Kirkeveien, og den kjører gjennom sentraløya i rundkjøringen. På sentraløya er det også holdeplass for trikken. I Frognerveien går trikken i gaten sammen med annen trafikk. Trikken er vikepliktsregulert inn mot krysset på samme måte som øvrig trafikk. Rundkjøringen ble etablert i 2003.

Bussene kjører ikke i trikketraséen i Kirkeveien, og heller ikke gjennom sentraløya.

Thomas Heftyes gate er vikepliktsregulert inn mot Frognerveien, og dette krysset ligger kun 10 meter fra rundkjøringen.



Figur 2.4 Frogner plass (bilder fra sør i Thomas Heftyes gate)

Kryssområdet er stort, og siden sentraløya ikke er sirkulær varierer ytre diameter mellom 50 og 60 meter. Bredden av sirkulasjonsarealet er ca 4 meter. Det smale sirkulasjonsarealet og god avbøying i rundkjøringen gjør at fartsnivået blir relativt lavt. Sikkerhetsmessig er dette gunstig, men fremkommeligheten for bussene er ikke spesielt god. Spesielt gjelder dette bussene som kommer fra Kirkeveien og skal videre nedover Thomas Heftyes gate.

Gangfeltet over sirkulasjonsarealet mellom Halvdan Svartes gate og Thomas Heftyes gate er uregulert, men opphøyet. Det synes ikke å være sikkerhetsmessige problemer knyttet til dette gangfeltet.

Totalt sett synes krysset å fungere greit sikkerhetsmessig. De alvorligste konfliktenes synes å være knyttet til konfliktpunktene mellom trikk og øvrig trafikk. I 2004 var det imidlertid kun registrert 1 uhell i krysset hvor trikken var innblandet, og i 2005 var det ingen uhell med trikk.

Krysset har en ÅDT på 19000 (2004). I 4-årsperioden før etablering av rundkjøring (1999-2002) skjedde det 3 personskadeulykker i krysset. I 1-årsperioden etter etablering av rundkjøring (2004) skjedde det 1 personskadeulykke i krysset. Dette gir henholdsvis ulykkesfrekvens på 0,11 og 0,14 for signalregulering og rundkjøring. Det må imidlertid legges til at ulykkesfrekvensen i etterperioden er meget usikker pga kort etterperiode.

Med utgangspunkt i trafikkmengdene i krysset er det intet som tyder på store avviklingsmessige problemer, verken for kollektivtrafikk eller øvrig trafikk. Som påpekt ovenfor er ikke fremkommeligheten spesielt god for bussene fordi krysset trangt og vanskelig å manøvrere i.

Bislett

Krysset er en 7-armet rundkjøring mellom Pilestredet, Underhaugsveien, Josefines gate, Bislettgata, Louises gate og Thereses gate. Ved befaringen var Bislettgata stengt. Det er noe usikkert når rundkjøringen ble etablert, men krysset har i alle fall vært rundkjøring siden 1996.

Trikken kjører rett gjennom sentraløya. Trikketraséen går mellom Thereses gate og Pilestredet, og i disse gatene kjører trikken sammen med øvrig trafikk. Det er trikkeholdeplass i begge retninger i Thereses gate nord for krysset.

Det går en bussrute som følger Louises gate fra øst, gjennom rundkjøringen og videre langs Josefines gate. Manøvreringsmessig synes ikke denne bevegelsen for bussene å være spesielt vanskelig.

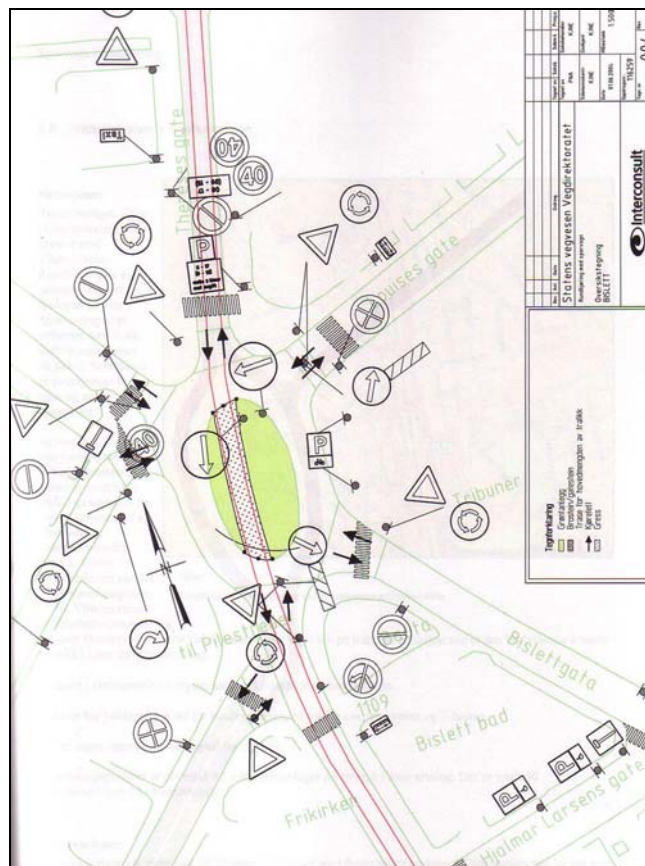
Kryssområdet er stort. Sentraløya er oval, og ytre diameter i rundkjøringen varierer mellom 30 og 50 meter.

Fotgjengertrafikken i kryssområdet antas å være relativt stor.

Området virker noe uoversiktlig og rotete, men relativt god avbøying, mange tilfarter og ett felt i sirkulasjonsarealet gjør at fartsnivået i krysset blir relativt lavt. Trikken er vikepliktsregulert inn mot rundkjøringen på samme måte som for øvrig trafikk.

Lav fart i kryssområdet bidrar sannsynligvis til at det oppstår få alvorlige konflikter med fotgjengerne. Konfliktenes mellom bilene synes også å løse seg nokså greit. Vikepliktsforholdene mellom bil og trikk kan virke noe uklare, men stort sett stanser bilene for trikken uansett om trikken er på vei inn eller ut av rundkjøringen. Fra Oslo Sporveier er det rapportert om 3 uhell med trikk innblandet i 2004. I 2005 var det kun ett uhell med trikk involvert.

Ved befaringen på en fredag formiddag kl 1330 var det ingen avviklingsproblemer i krysset. Krysset har en ÅDT på ca 25000 (2004). ÅDT- tallet er noe usikkert da det ikke foreligger trafikk tall for alle vegarmer. I 4-årsperioden 2001-2004 skjedde det 7 personskadeulykker i krysset, og dette gir en ulykkesfrekvens på 0,19 som er relativt høyt tall for en rundkjøring.



Figur 2.5 Bislett (bilder tatt fra vest)

Alexander Kiellands plass

Krysset er et signalregulert X-kryss. Krysset trafikkeres av busser, men det er ingen trikke trasé gjennom krysset.

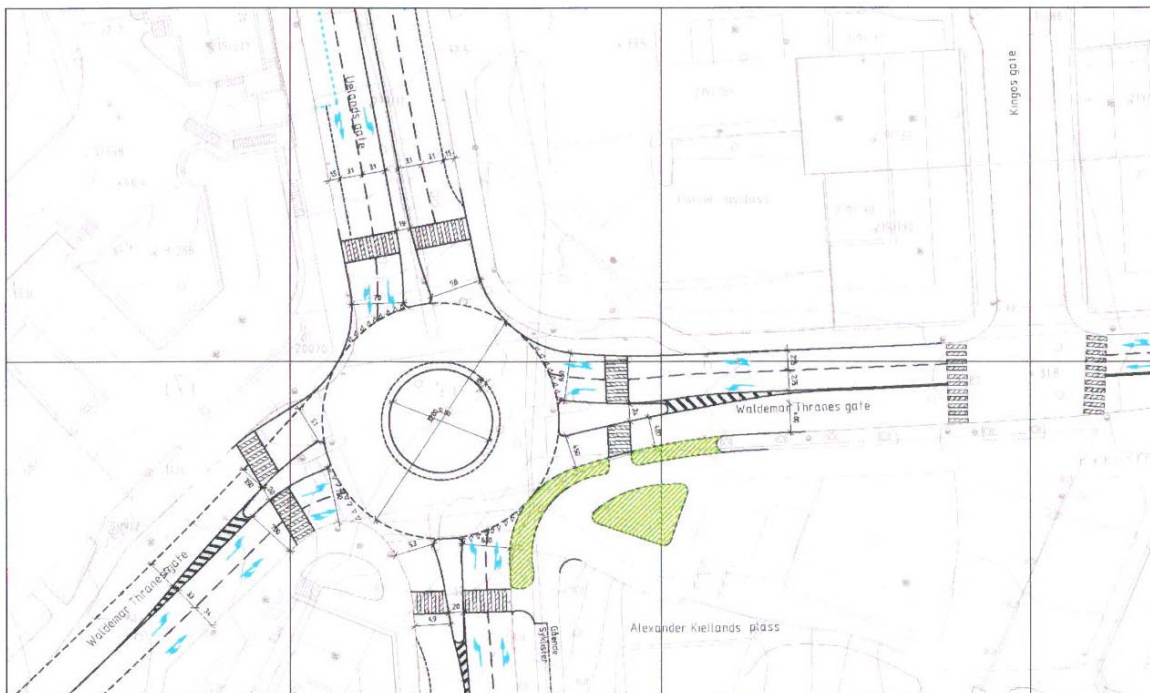
Dagens utforming er vist i Figur 2.6.

Krysset har en ÅDT på 26850 (2004). I 4-årsperioden 2001-2004 skjedde det 11 personskadeulykker i krysset. Dette gir en ulykkesfrekvens på 0,28. Krysset er med andre ord meget ulykkesutsatt.

I Figur 2.7 er det vist foreslått utforming av krysset ved Alexander Kiellands plass som rundkjøring. Det er konsulentfirmaet Rambøl AS som, på oppdrag fra Samferdselsetaten, har gjennomført et prosjekt hvor man har sett på konsekvensene av å bygge om det eksisterende signalregulerte krysset til en rundkjøring. Bakgrunnen for en eventuell ombygging er et ønske om å redusere antall ulykker i krysset.



Figur 2.6 Alexander Kiellands plass



Figur 2.7 Forslag til utforming av rundkjøring ved Alexander Kiellands plass

Rundkjøringsalternativet innbefatter en oppstramming av krysset, med reduksjon av antall kjørefelt fra tre til to inn mot krysset i alle tilfarter. Dette gjøres blant annet for å forkorte gangkryssingene og sikre fotgjengerne, som ved dagens løsning er involvert i en stor andel av ulykkene.

Konklusjonen fra konsekvensvurderingene er:

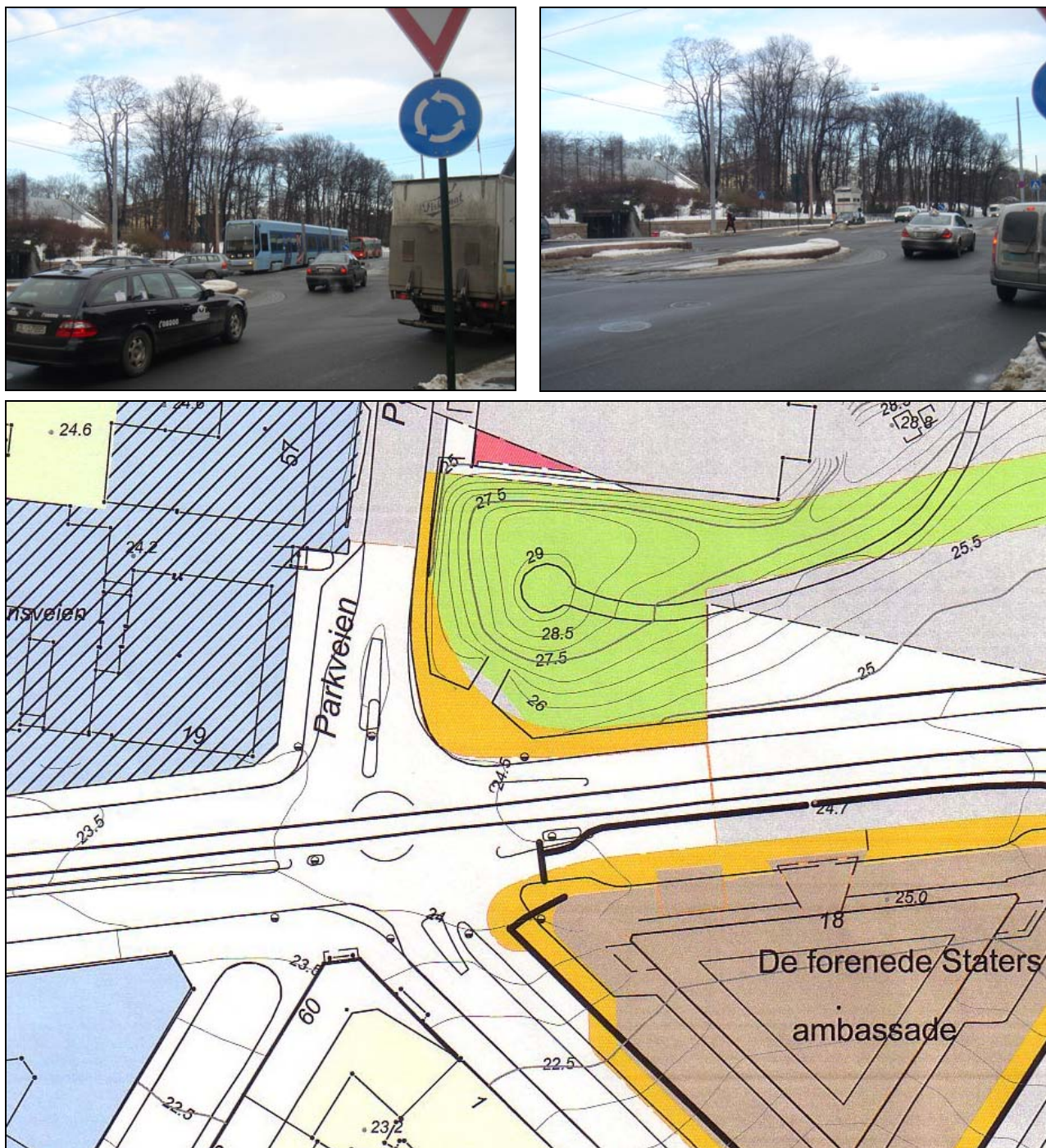
- Tiltakets effekt på trafikksikkerheten er positiv, med en forventet reduksjon i antall personskadeulykker på 35%.
- Man kan ikke anbefale å bygge om krysset til rundkjøring ut fra kapasitetsmessige hensyn. Med rundkjøring vil en få en overbelastning i forhold til kapasiteten i Uelandsgate fra nord i morgenrushet. Dersom rundkjøring likevel velges, bør det ses spesielt på løsninger som sikrer bussene god avvikling. I de øvrige tilfartene vil tiltaket fremkommelighetsmessig ikke medføre vesentlige forskjeller fra i dag.
- Den svingebevegelsen som en rundkjøring vil gi oppfattes som ubehagelig for busspassasjerene.
- Etablering av rundkjøring vil føre til at den samlede trafikkbelastningen gjennom krysset vil øke, og en vil miste muligheten til å prioritere kollektivtrafikken. Med utgangspunkt at det i dette krysset er kollektivtrafikk i alle retninger vil det også være vanskelig å gjennomføre prioritering i eksisterende signalanlegg.
- Fremkommeligheten for fotgjengerne blir bedre med rundkjøring.
- Etablering av rundkjøring vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Som alternativ til rundkjøring har også Rambøl AS sett på et par alternativer hvor *signalreguleringen beholdes*, men der det etableres *kollektivfelt fra øst*. Ved ett av alternativene kan man ikke dokumentere at fremkommeligheten for kollektivtrafikken bedres, mens det andre alternativet "sannsynligvis bedrer forholdene noe for kollektivtrafikken".

Rambøl AS anbefaler at krysset bygges om til rundkjøring med begrunnelse i bedre trafikksikkerhet, og dette synes å være en fornuftig konklusjon ut fra foreliggende dokumentasjon.

Drammensveien/Parkveien/Løkkeveien

Krysset er en 4-armet rundkjøring. Krysset trafikkeres av trikk som følger Drammensveien gjennom krysset. I Drammensveien har trikken egen trasé midt i gaten, og i rundkjøringen kjører trikken rett gjennom sentraløya. Rundkjøringen ble etablert i 2004.



Figur 2.8 Drammensveien/Parkveien/ (bilder fra Drammensveien vest)

Det går også bussruter gjennom rundkjøringen langs Drammensveien. Bussene tillates å benytte trikketraséen ved innkjøring fra vest, men ikke fra øst. Ved utkjøring fra krysset kan bussene benytte trikketraséen i begge retninger, men bussene må likevel kjøre rundt sentraløya i rundkjøringen. For å få mindre avbøyning gjennom krysset benytter mange busser feltene utenfor trikketraséen både ved inn- og utkjøring av krysset.

Krysset har bymessig karakter med skarpe hjørneavrundinger og relativt liten sentraløy. Dette fører til at avbøyningen gjennom krysset, og særlig langs Drammensveien, blir svært liten. For å kompensere for dette er det etablert opphøyd gangfelt i Drammensveien på østsiden av krysset, samt i gangfeltene som krysser både Parkveien og Løkkeveien. Vest for krysset er det ikke gangfelt. Fotgjengertrafikken i krysset er relativt stor.

Ytre diameter i rundkjøringen varierer mellom 25 og 35 meter, og sentraløya har en diameter på 10 meter. Ytre del av sentraløya er overkjørbar.

Med hensyn til bussenes fremkommelighet i krysset ser det ikke ut til at det er negativt for bussene å kjøre rundt sentraløya. Rundkjøringen er ikke spesielt trang og avbøyningen er heller ikke spesielt god.

Når bussen benytter trikketraséen ved innkjøring fra vest har bussene lett for å komme i konflikt med biler som kjører inn fra samme tilfart. Det virker noe trangt her og vikepliktsforholdene blir uklare. Vikepliktsforholdene mellom bil og trikk kan virke noe uklare også i denne rundkjøringen, og i 2005 skjedde det 5 uhell hvor trikk var involvert.

Fotgjengerne har opphøyde gangfelt ved alle fotgjengerkryssinger. Kryssingen over Drammensveien øst er relativt lang (ca 17 meter). Det er imidlertid vanskelig å si om dette vil være et sikkerhetsmessig problem.

Som nevnt synes det å være noen sikkerhetsmessige problemer knyttet til dette krysset, men det er vanskelig å si i hvilken grad dette vil føre til ulykker.

Ved befaringen på en fredag ettermiddag kl 1415 var det tett trafikk, men ingen spesielle avviklingsproblemer i krysset.

Krysset har en ÅDT på 33400 (2004). I 4-årsperioden 2000-2003 skjedde 13 personskaueulykker i krysset. Dette gir en ulykkesfrekvens på 0,27. Siden rundkjøringen først ble etablert i 2004 har vi til nå ikke tilgjengelig ulykkesdata for en tilstrekkelig lang etterperiode.

2.3 Oppsummering

Avviklingsmessig synes de fleste rundkjøringene å fungere bra, både for kollektivtrafikken og øvrig trafikk.

Vikepliktsforholdene mellom bil og trikk kan i enkelte tilfeller virke uklare, men stort sett stanser bilene for trikken både når trikken er på vei inn eller kjører ut av rundkjøringene. Slik som kryssene med trikk er regulert har trikken etter trafikkreglene vikeplikt for trafikk fra venstre når den kommer inn mot rundkjøringene. Når trikken kommer ut fra sentraløya har imidlertid all annen trafikk vikeplikt for trikken.

Det er kun i krysset Mailundveien/Trondheimsveien hvor en har tilstrekkelig med ulykkesdata for vurdering av trafiksikkerhet ved ombygging fra signalregulert kryss til rundkjøring. Her har en imidlertid en bra trafiksikkerhetseffekt hvor ulykkesfrekvensen er redusert fra 0,32 til 0,13.

Med utgangspunkt i ulykkesnivået ved Alexander Kiellands plass vil det være trafiksikkerhetsmessig gunstig å bygge om krysset til rundkjøring. Avviklingsmessig vil en ombygging føre til en forverret situasjon både for kollektivtrafikk og øvrig trafikk. Etablering av rundkjøring vil imidlertid være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

3 Erfaringer fra norske og utenlandske byer

Ulike kryssløsninger har forskjellige geometriske utfordringer og byr på ulike muligheter for prioritering. I Norge har vi omfattende erfaring med buss i rundkjøringer, mens erfaringer med trikk i rundkjøringer begrenser seg kun til Oslo. SINTEF har derfor i stor grad kunne hente erfaringer med buss fra norske kilder, mens erfaringer med trikk i stor grad må baseres på utenlandske kilder.

3.1 Norske byer

SINTEF har innhentet erfaringer fra kollektivtrafikkens betingelser i tre norske byer utenom Oslo. Erfaringene er innhentet ved telefonintervjuer 19. og 23. juni. Vi har snakket med Steinar Simonsen (Kollektivansvarlig SVV) og Harald Semb (Hovedverneombud TT) i Trondheim, Toralf Ramsøy (Leder trafikkteknikkgruppen SVV) i Bergen og Lars Arild Bråtveit (Trafikkteknikk SVV). I den grad det har vært nødvendig har våre kontaktpersoner innhentet informasjon hos kollegaer og andre aktuelle kontaktpersoner.

Gjennomgående har man positive erfaringer med kombinasjonen av rundkjøringer og buss i Trondheim, Bergen og Stavanger. Vi har gruppert svarene i tre hovedgrupper.

3.1.1 Fysiske forhold

Bakgrunn for å etablere rundkjøring (formål: trafiksikkerhet, avvikling, estetikk)

Stavanger har vært et av de stedene som man har brukt rundkjøring for flere tiltak. Rundkjøringer er her brukt for kapasitetsformål i første utbyggingsrunde. Senere er det også bygd rundkjøringer ut i fra sikkerhetsvurderinger i Stavanger. I Bergen er det i hovedsak sikkerhetsvurderinger som ligger bak utbygging av rundkjøringer. Ved Lagunen i Bergen har man brukt storbymidler for å etablere rundkjøringer. Dette er en kombinasjon av ulike hensikter som ligger bak dette valget, men finansieringen har vært tungtveiende. I Trondheim er rundkjøringer i hovedsak anlagt som et trafiksikkerhetstiltak.

Beskrivelse av stedet rundkjøringen er anlagt, type vei, type bymiljø, hovedveier i tilknytning

I Stavanger har man brukt rundkjøringer på alle vegelementene fra ytre hovedveger til selve bykjernen. I Bergen og Trondheim har man en mer restriktiv linje der rundkjøringer er brukt på hovedveger og samleveger i ytre og bynære strøk. Signalregulering i sentrumsstrøk står sterkere i disse byene. Dette har delvis sammenheng med oppbyggingen av gateløp med trangere kryssløsninger.

Rundkjøringens utforming (inkl. kollektiv- gang og sykkeløsninger)

Generelt sett er det ikke laget en gjennomgående enhetlig løsning i noen av byene. Man har benyttet en plasstilpasning der rundkjøringene noen ganger er trange og noen ganger er bedre tilpasset kollektivtrafikken sine behov. Ved stor vekt på trafiksikkerhet og god avbøyning kan kollektivtrafikken få problemer. Blant annet i Trondheim rapporteres det om problemer med noen rundkjøringer. Bussen må da bruke skulder og eventuelt klatre på kantstein osv.

Trafikktall for alle trafikantgrupper, eksisterer det? (evt. vurderinger)

I alle byene finnes det i hovedsak kun trafikktall for biler. Det er ikke vanlig med spesifikke registreringer av verken tungtrafikk, kollektivtrafikk eller fotgjengere som grunnlag for vurderinger av anleggelse eller ulykkesanalyser.

3.1.2 Buss og rundkjøringer***Type kollektivruter som trafikkerer rundkjøringen (hvor tunge), og svingebevegelser***

Igjen har man her sammenfallende svar fra alle referansebyene. Man har ikke tilpasset busstypene til rundkjøringene. Alle typer busser kan trafikkere de ulike rutene, og man har en sammensetning av ulike svingebevegelser. Verken vegmyndighetene eller kollektivselskapene har spesifikke vurderinger som begrenser bruken av bussenes lengde. Normalt sett har man en god tilpasning mellom buss og andre trafikanter.

Eksisterer det noen før/etterundersøkelser

Ingen av byene har undersøkelser som gir svar på hvordan bussene tilpasser seg rundkjøringer. En gjennomgående oppfatning er at det rett og slett ikke har vært behov for noen analyser.

Hvordan rundkjøringer påvirker kollektivtrafikkens fremkommelighet

I alle referansebyene anses rundkjøringer som et positivt element siden bussen normalt sett ikke trenger å stoppe i kryssene. I Trondheim fremheves det positive ved at dubleringsbusser kan starte en ekstrarute et stykke inn mot sentrum ved å snu i en rundkjøring. I Stavanger ønsker kollektivnæringen å erstatte gamle lyskryss med rundkjøringer. Dette som et element i å bedre fremkommeligheten og å redusere forsinkelser.

I Stavanger har man samtidig kommet opp i en annen problemstilling ved at man i Kannik ikke har ledig kapasitet i rundkjøringene. Man får tilbakeblokkeringer og lange køer. I et slikt system er det ikke mulig å prioritere bussene. De blir skadelidene som alle andre trafikanter.

Hvordan rundkjøringer påvirker trafiksikkerheten og miljøet (støy).

Rundkjøringer gir normalt mindre politirapporterte personskadeulykker enn alternative kryssløsninger i bynære strøk. Antall konfliktpunkter reduseres i krysset. Ved mindre start og stopp antas det at utslipp og støy reduseres uten at dette er undersøkt spesielt i noen av referansebyene.

Hvordan påvirkes passasjerenes komfort (avhengig av utforming)

Ingen av kontaktene rapporterer om konkrete tilbakemeldinger fra passasjerer. Generelle betraktninger tilsier at det er bedre med to 45 graders svinger enn full stopp og en 90 graders sving. Ved små rundkjøringer kan klatring på kantstein selvsagt være negativt.

Hvordan påvirkes førernes arbeidsforhold

I Trondheim Trafikklag med 700 bussjåfører har hovedverneombudet ingen negative reaksjoner å rapportere. Heller ikke i Bergen eller Stavanger har rundkjøringer vært et tema i forhold til førernes arbeidsforhold.

Hvordan er samspillet mellom kollektivtransport og annen trafikk (inkl. risiko i rundkjøringen i fht.lange kjøretøy og svingebevegelser)

I Stavanger har man hatt en utstrakt bruk av rundkjøringer i flere tiår. Sjåfører har generelt sett tilpasset seg denne kryssløsningen godt. Man opplever et greit samspill som naturligvis krever tilpasning fra bussjåfører ved steder der buss benytter to felt i rundkjøringen. Også i Stavanger og Trondheim oppleves samspillet mellom buss og øvrige trafikanter som relativt problemfritt.

3.1.3 Trikk og rundkjøringer

Trikkens bevegelsesmønster i rundkjøringen

Trondheim er den eneste av referansebyene der man har aktiv trikkedrift. Det er imidlertid ikke etablert trikk i noen rundkjøringer utenom Oslo. Spørsmålene om trikk er derfor ikke like aktuelle for andre byer.

Stavanger har en bybane/trikk på vurderingsstadiet. Man vurderer her en løsning der bybanen/-trikken går igjennom sentraløyen på rundkjøringene.

Bruk av signallys/vikeplikt i rundkjøringen, spesielt i fht. trikk

I Stavanger vurderes det som vanskelig å innføre rundkjøringer med kollektivtrafikk gjennom sentraløyen uten at dette er regulert på en trygg måte. Man må derfor finne en løsning som omfatter både bybane/trikk og buss før en slik løsning iverksettes.

Om det finnes retningslinjer og/eller metodevurderinger for beregning av samfunnsøkonomisk nytte av rundkjøringstiltak

Ingen av de norske referansebyene har etablert spesielle metoder for vurdering av rundkjøringer.

3.2 Frankrike

Vi har tatt med to eksempler fra Frankrike i dette delkapittelet for å vise mulige løsninger på kapasitets- og prioriteringsutfordringer. Rundkjøringene er gjennomgått på en studietur foretatt av SINTEF våren 2006. Vi har ikke funnet dokumentasjon på de øvrige aspektene som gjennomgås i denne rapporten, men vurderer likevel de praktiske løsningene som så sentrale at de bør omtales for helheten sin skyld.

Frankrike var tidlig ute med kryssløsninger der man kjører rundt en sentraløy. Det var den franske arkitekten Eugene Henard som i 1907 foreslo å la all trafikk rundt Triumfbuen gå i en retning. Prinsippet ble raskt fanget opp av engelskmennene som bygget flere tilsvarende sirkulasjonsplasser. Et felles problem var imidlertid at ettersom trafikken økte ble kryssløsningen dårligere. De uregulerte rundkjøringene skaper tidvis problemer i avviklingen noe som førte til at utviklingen stanset opp.



Figur 3.1 Sirkulasjon rundt Triumfbuen i Paris

Figur 3.1 viser både størrelsen på området rundt Triumfbuen samt noen av de utfordringene sjåførene står overfor når de skal bruke krysset. En generell observasjon er at trafikantene er flinke til å samarbeide slik at trafikken glir imponerende bra over det store arealet. Samtidig har man noen sammenbrudd som skyldes enten tilfeldigheter eller vrang trafikanter.

Begrensingene i kapasitet samt de sikkerhetsmessige utfordringene har franskmennene prøvd å løse bedre ved regulering inne i sirkulasjonsarealet. Mens man ved Triumfbuen baserer reguleringen på høyreregelen alene, har man i andre rundkjøringer valgt å vikepliktregulere sirkulasjonstrafikken med definerte stopplinjer og vikepliktsskilt. Kapasitetsmessig gir ikke dette nødvendigvis fordeler, men sikkerhetsmessig fremstår denne reguleringen som mer oversiktelig.

En annen tilnærming er å signalregulere bevegelsene inne i selve sirkulasjonsfeltet. Dette gir muligheter i forhold til prioritering av kollektivtrafikk da denne kan gå via sentralt areal mens øvrig trafikk i prinsippet skal benytte ytre sirkulasjonsfelt.



Figur 3.2 Sirkulasjonsplass ved Mouliné Rouge

Figur 3.2 viser at rundkjøringer i Frankrike kan fremstå som svært annerledes enn de norske rundkjøringene. Ved Mouliné Rouge i Paris har man valgt en rundkjøring som er signalregulert både på vei inn i rundkjøringen og inne i selve rundkjøringen.

Kapasitetsmessig vil man nok miste noe siden man må innføre sikkerhetstider for å dimensjonere for de tregeste og ikke de raskeste bilistene. Reguleringen løses med både tolyshoder og trelyshoder. Samtidig som man taper ved kapasiteten vinner man utvilsomt på andre fronter:

- Sentraløyen kan brukes av fotgjengere som et samlingsområde. Området ved Mouliné Rouge kan delvis sammenlignes med arealet foran Bislett stadion. Som et byrom fremstår nok den franske versjonen som mye mer levende og attraktiv.
- Busser kan passere i areal tiltenkt kollektivtrafikken. I Figur 3.2 ser man et oppmerket felt som gjennomskjærer sentraløyen. Problemene rundt passasjerenes komfort kan lettere møtes på denne måten.

Andre franske rundkjøringer er løst med kun vikepliktsskilt inne i sirkulasjonsfeltet, dvs. at innkjøringen til selve rundkjøringen er regulert med høyregel.

I 1966 ble de første rundkjøringene med vikeplikt for innkommende trafikk anlagt i England. Denne reguleringsformen med å snu vikeplikten gir bedre kapasitet og har blitt etablert i svært mange land. Felles for begge reguleringsformene er at alle konflikter mellom kjøretøy er løst på

en entydig og enhetlig måte. Man kan blande ulike former for vikeplikt ved lyssignal, skilt eller bare høyreregelen, men man kan selvsagt ikke blande forkjørsrett med vikeplikt.

3.3 Australia

I litteraturen omtales Melbourne, Australia som en by med tilsvarende utfordringer som dem man har i Oslo ved at man kombinerer trikk og rundkjøringer. Vi har kontaktet vegmyndighetene i Melbourne for å innhente informasjon om deres erfaringer for om mulig å relatere dem til norske forhold. De bekrefter satsing på trikk, men rapporterer kun ett eksempel på den overnevnte kombinasjonen. Erfaringsinnhenting fra Melbourne er derfor noe snever.

Melbourne har et utstrakt trikkenett og er den eneste australske byen som fortsatt bruker trikk som transportmiddel. Totalt har man 500 trikker (trams) fordelt på ulike typer som betjener 1700 holdeplasser.



Figur 3.3 Ulike trikker brukt i Melbourne

I Melbourne har man kun en trikkelinje som passerer igjennom en rundkjøring (Haymarket). Man har her valgt å la trikken gå igjennom sentraløyen. Som i Norge har også Australia rundkjøringer med vikeplikt i tilfartene og forkjørsrett i sirkulasjonsarealet.

Trikken som går gjennom sentraløyen introduserer derfor et brudd i reguleringsoppbyggingen.

Antony Fitts, VicRoads¹ sin kontaktperson for trafikktekniske spørsmål, opplyser i mailveksling at man har valgt å vikepliktsregulere trafikken i sirkulasjonsarealet når trikken passerer. Dette gjøres ved at man aktiverer et variabelt skilt med teksten "Vikeplikt for trikk".

Bruddet i reguleringsoppbyggingen blir derfor kompensert med en egen tilrettelegging for å redusere faren for ulykker. Et variabelt skilt må anses som en tilnærming som kan benyttes i særlige tilfeller, som når man har kun ett kryss med denne løsningen. Ved en videre bruk av trikk i rundkjøringer vil sannsynligvis signalregulering med tolyshoder (kun rødt og gult signal) bli benyttet som et alternativ.

Signalregulering med tolyshoder allerede etablert som et tiltak i Australia i forbindelse med tilfartskontroll i rundkjøringer.



Figur 3.4 Haymarket rundkjøring

Figur 3.4 viser hvordan trikken passerer sentraløyen. Områdets størrelse og derved separasjonen mellom de ulike krysningspunktene gjør at dette caset ikke er like aktuelt for norske forhold.

¹ VicRoads er vegvesenet i den australske delstaten Victoria

3.4 Sverige

Vi har vært i kontakt med Magnus Ståhl ved Trafikkontoret i Göteborgs Stad og med Ronnie Carlsson ved Gatukontoret i Mölndal stad og innhentet erfaringer med kollektivtrafikk i rundkjøringer. Vi har også gjort henvendelser til Norrköping Stad der man har flere rundkjøringer som trafikkeres av sporvogn, men vi har ikke mottatt svar derfra.

Trafikksikkerhet er hovedformålet med å etablere rundkjøringer. Både antall ulykker og skadegraden er relativt sett meget lav i forhold til andre kryssløsninger. Sikkerheten for fotgjengerne er meget god, og dette mener man har sin årsak i lavt fartsnivå i rundkjøringene. Det blir også pekt på at kostnadene ved å etablere og drifte rundkjøringer er vesentlig mindre enn signalregulerte kryss som ofte er alternativet.

De fleste rundkjøringene ligger i middels tett bebyggelse, men i de senere årene har det blitt mer vanlig å etablere rundkjøringer i mer sentrale bystrøk.

Sporvogn og rundkjøringer

Både i Göteborg og i Mölndal har man en del trikkeruter, og i noen tilfeller går trikken gjennom rundkjøringer.

Ut fra de samtalene vi har hatt mot kontaktpersonene har man meget gode erfaringer med sporvogn i rundkjøring. Trikken kjører rett gjennom sentraløya, og man har i de senere årene innført en praksis hvor konfliktpunktene mellom trikk og øvrig trafikk signalreguleres. Trikken kjører i egen trasé midt i gaten og ved innkjøring til rundkjøringen har trikken egne lyssignaler. Sirkulerende trafikk i rundkjøringen har også egne signaler foran kryssingen av trikkesporene.

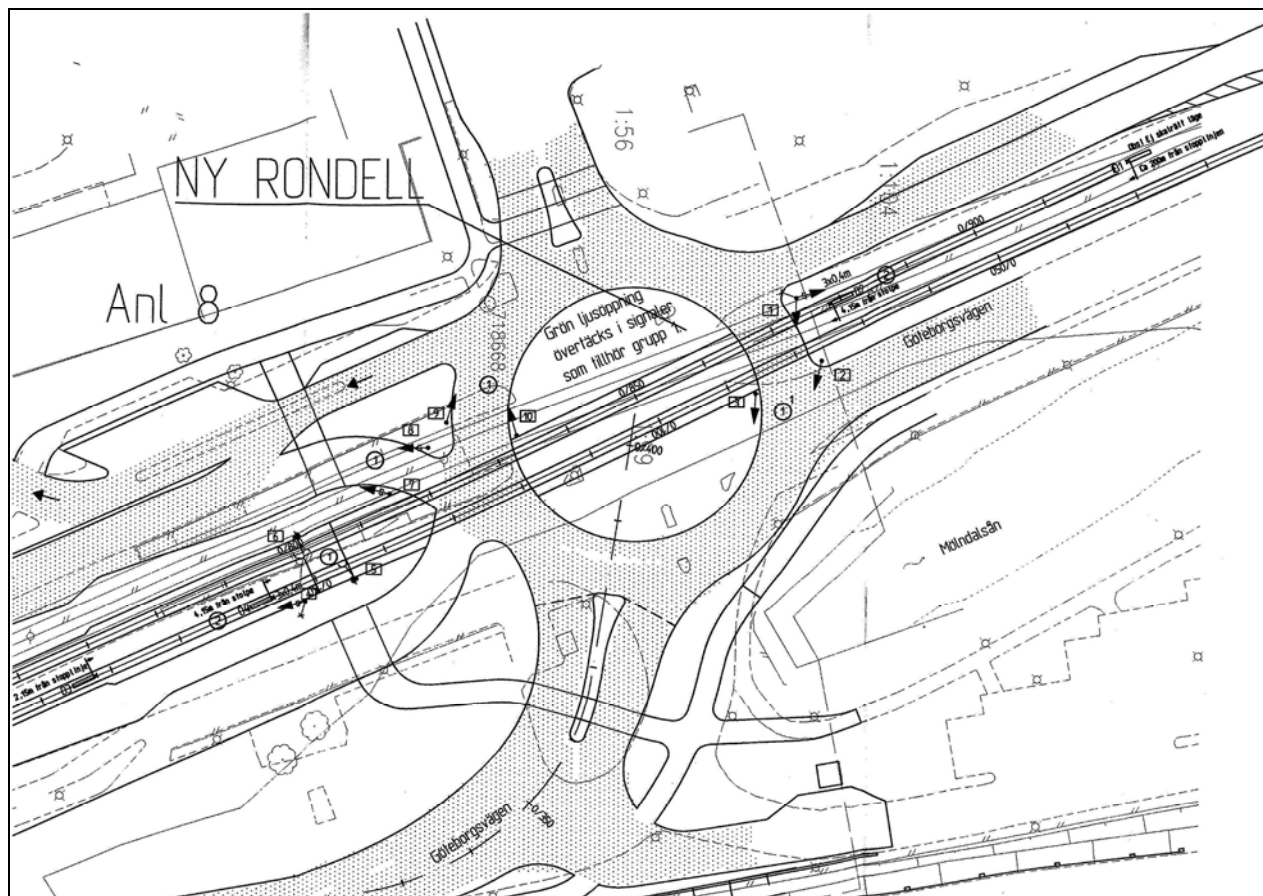
I utgangspunktet har trikken rødt lys og mens trafikken i sirkulasjonsarealet ikke har noe signal. Når trikken nærmer seg rundkjøringen blir trikken detektert ved induktive sløyfer. Én induktiv sløyfe ligger ca 200 meter fra krysset, mens én sløyfe ligger tett opp til krysset. Når trikken kommer inn mot rundkjøringen får sirkulerende trafikk i konfliktpunktene gult og rødt lys, og trikken får gult og grønt. På denne måten kan trikken kjøre uhindret gjennom krysset.

I rundkjøringer med både buss og trikk vil normalt buss og trikk benytte samme trasé.

Kartskisse over rundkjøringen i Göteborgsvägen i Mölndal er vist i *Figur 3.5*. Rundkjøringen ble etablert for 3 år siden, og det er hevdet at dette er en trafikksikker løsning som også fungerer godt avviklingsmessig, uten at vi har fått noen dokumentasjon på ulykkesomfanget eller eventuelle køer/forsinkelser. Sett i forhold til norske rundkjøringen er denne relativt stor med en ytre diameter i underkant av 50 meter.

I krysset Göteborgsvägen/Bifrostgatan har man etablert en lignende rundkjøring etter samme prinsipp. Denne ble ferdigstilt høsten 2005, og har således kun fungert i et halvt års tid.

Göteborg har flere ”store” og eldre rundkjøringer med holdeplass for trikk på sentraløya. Her benyttes det noe forskjellig løsning fra kryss til kryss, noen kryss er har signalregulerte konfliktpunkter som nevnt ovenfor, mens andre kan ha ordinær vikepliktregulering på tilfartene. Sistnevnte løsning praktiseres imidlertid ikke ved nyetableringer.



Figur 3.5 Rundkjøring med sporvogn i Göteborgsvägen, Mölndal

Buss og rundkjøringer

I rundkjøringer uten trikk, men der det går buss gjør man som regel ingen spesielle tiltak for bussen. Bussene har sjelden egne felt mot rundkjøringen eller noe spesiell prioritet.

I enkelte rundkjøringer i Mölndal kan man ha fremkommelighetsproblemer for bussen, men dette er ikke ansett som noe stort problem foreløpig.

I noen rundkjøringer med busstrafikk i Göteborg har man imidlertid innført samme regulering som der man har trikk, dvs at bussen kjører rett gjennom sentraløya, har egen trasé både inn og ut av krysset, og at konfliktpunktene med øvrig trafikk signalreguleres.

Et eksempel på to slike kryss er vist i Figur 3.6. Kryssene ligger ved et kjøpesenter ved Frölunda torg i Göteborg. Gjennom området veksler busstraséen mellom å ligge til høyre for ordinær kjøreveg til å ligge midt i gaten. Ytre diameter i disse rundkjøringene er om lag 40 og 45 meter. Løsningen i disse kryssene fungerer greit, men det foreligger ingen dokumentasjon som viser fordeler/ulempes for ulike trafikantgrupper.

Det har kommet klager fra bussjåfører om at rundkjøringer kan være problematisk i forhold til arbeidsmiljøet. Klagene går i første rekke på smerter i nakke og skuldre som følge av store rattutslag. Det finnes imidlertid ingen dokumentasjon på omfanget av dette problemet,

Det er også rapportert om "sjøsyke" passasjerer som følge av kjøring gjennom rundkjøringer, men det antas at dette problemet er relativt lite.



Figur 3.6 Frølunda torg. Eksempel på føring av busstrasé gjennom rundkjøringer (K4,K5)

3.5 Finland

Vi har vært i kontakt med Leena Saaransaari og Olli-Pekka Poutanen ved Stadsplaneringskontoret i Helsingfors Stad for eventuell informasjon om erfaringer med kollektivtrafikk i rundkjøringer.

Helsingfors har både sporvogstrafikk og rundkjøringer, men foreløpig er det ingen trikketraséer som går gjennom rundkjøringer.

Frem til nå har man ikke hatt noen prioritering av busstrafikken i rundkjøringene, men fra høsten 2006 vil man prøve ut bussprioritering langs en trasé hvor flere rundkjøringer inngår. I rundkjøringene vil det bli etablert anropsstyrt signalregulering. Bussene vil ikke få egne felt frem mot rundkjøringen, og dette betyr at andre kjøretøy i trafikkstrømmen som bussen befinner seg i også får prioritet.

I Helsingfors etableres det stadig flere rundkjøringer. De viktigste argumentene for valg av rundkjøring er forbedret trafiksikkerhet og trafikkavvikling.

Sikkerhetsmessig er rundkjøringer gunstig for alle trafikantgrupper, men i enkelte rundkjøringer er syklistene en ulykkesutsatt gruppe.

Ved etablering av rundkjøringer får man bedre avviklingsforhold gjennom reduserte køer og forsinkelser, og dette kommer også kollektivtrafikken til gode.

De fleste rundkjøringene er i middels tett bebyggelse, men stadig flere rundkjøringer blir nå etablert i mer sentrale bystrøk.

Det har vært fremmet klager fra bussjåfører om krappe svingebevegelser i rundkjøringer, men det foreligger ingen dokumentasjon på om dette er et problem i forhold til arbeidsmiljøet. I Helsingfors er man ikke kjent med at busspassasjerer klager over svingebevegelser i bussene ved kjøring gjennom rundkjøringer.

3.6 Metodevurderinger for samfunnsøkonomisk nytte

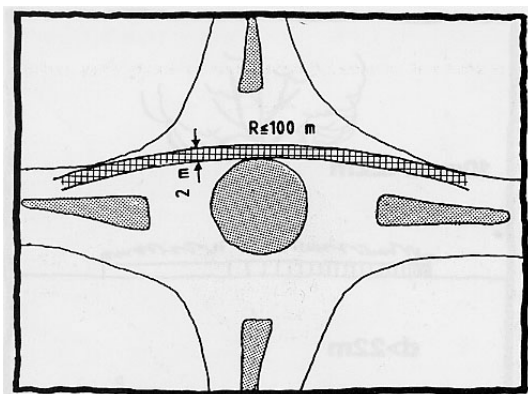
Ingen av de vi har vært i kontakt med verken innenlands eller utenlands har etablert spesielle metoder for beregning av samfunnsøkonomisk nytte av rundkjøringer. Heller ikke et søk på nettet ga noe svar. Ved vurdering av rundkjøringer må man derfor gjøre generelle nytte-kostnadsvurderinger hvor en ser på ulykkes-, tids- og miljøkostnader, samt kostnader i forbindelse med etablering og drift av aktuelt tiltak.

4 Utforming og trafiksikkerhet i norske rundkjøringer

4.1 Utforming av typisk norsk rundkjøring

Som nevnt innledningsvis er de fleste rundkjøringene i Norge etablert i områder som kan karakteriseres som "middels tett bebyggelse". Trafikkmessig domineres disse rundkjøringene av biltrafikk. Normalt er det en del sykkeltrafikk i rundkjøringene. Noen rundkjøringer kan ha betydelig fotgjengertrafikk, men jevnt over er det moderat eller liten fotgjengertrafikk i de norske rundkjøringene.

De norske rundkjøringene utformes med basis i retningslinjer fra Håndbok 017 "Veg- og gateutforming". Normalt benyttes slake kurver i alle hjørneavrundinger. Det viktigste prinsippet når det gjelder utforming er at alle kjøretøybevegelser i rundkjøringen skal ha en viss avbøyning. Dette er vist i *Figur 4.1*.



Figur 4.1 Krav til avbøyning i rundkjøring

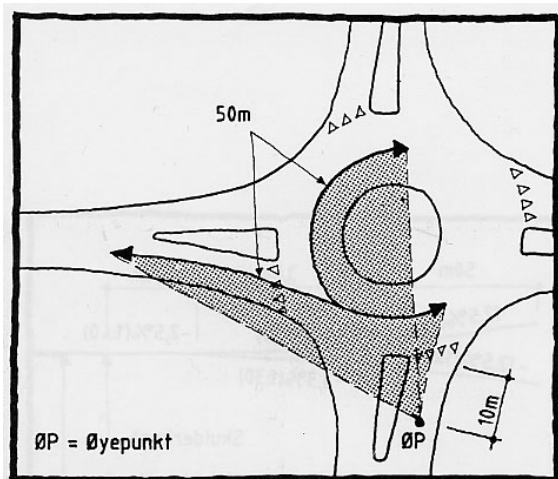
I Dagens håndbok er kravet at ingen kjøretøybevegelse gjennom krysset skal beskrive en kurve med radius over 100 meter. I mange eksisterende rundkjøringer har man ikke klart å tilfredsstille dette kravet, og dette betyr at kjørtøybevegelsen rett frem blir nokså slak med fare for at trafikantene velger høy fart gjennom krysset. Det kan legges til at i den nye utgaven av Håndbok 017 blir avbøyningskravene enda strengere.

Et annet viktig prinsipp i rundkjøringer, som for så vidt gjelder alle typer kryss, er at man må ha tilfredsstillende siktforhold. Det er satt krav til sikt til venstre, bakover i rundkjøringen, framover i rundkjøringen og til eventuelle gangfelt i krysset. Kravene som gjelder sikt til venstre og bakover i rundkjøringen er vist i *Figur 4.2*. I mange eksisterende rundkjøringer har man heller ikke klart å tilfredsstille kravene når det gjelder sikt.

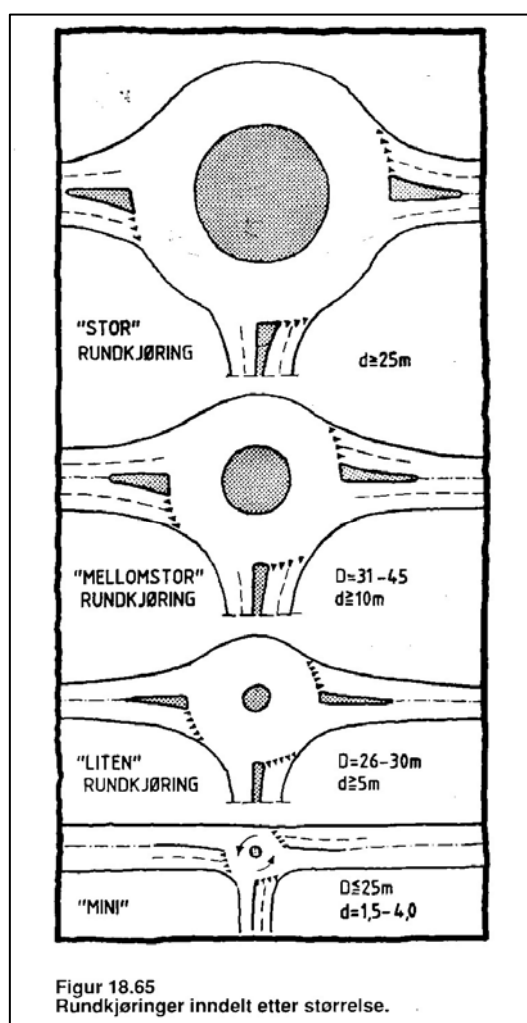
Dagens krav til sikt er i liten grad relatert til fartsnivået i rundkjøringen, men i den nye Håndbok 017 vil siktkravene bli differensiert etter fartsnivået. Dette betyr i praksis noe mindre strenge krav.

I Håndbok 017 er det definert ulike typer rundkjøringer inndelt etter størrelse. Dette er vist i *Figur 4.3*. I Norge er de fleste rundkjøringene mellomstore eller små. Dette betyr at ytre diameter i rundkjøringen ligger mellom 26 og 45 meter.

Trafikkmengdene i rundkjøringen kan variere mye. Stort sett kan en vel si at ÅDT varierer fra 3-4000 og opp mot 30000 kjøretøy. I gjennomsnitt ligger ÅDT i norske rundkjøringer på 10-15000 kjøretøy.



Figur 4.2 Krav til sikt til venstre og bakover i rundkjøringen



Figur 4.3 Rundkjøringer inndelt etter størrelse

I dag har vi anslagsvis 1500 rundkjøringer på det norske vegnettet, og antallet er sterkt økende. De fleste rundkjøringene har 3 eller 4 vegarmer, men det finnes en del eksempler på kryss med flere armer.

4.2 Sikkerhet i norske rundkjøringer

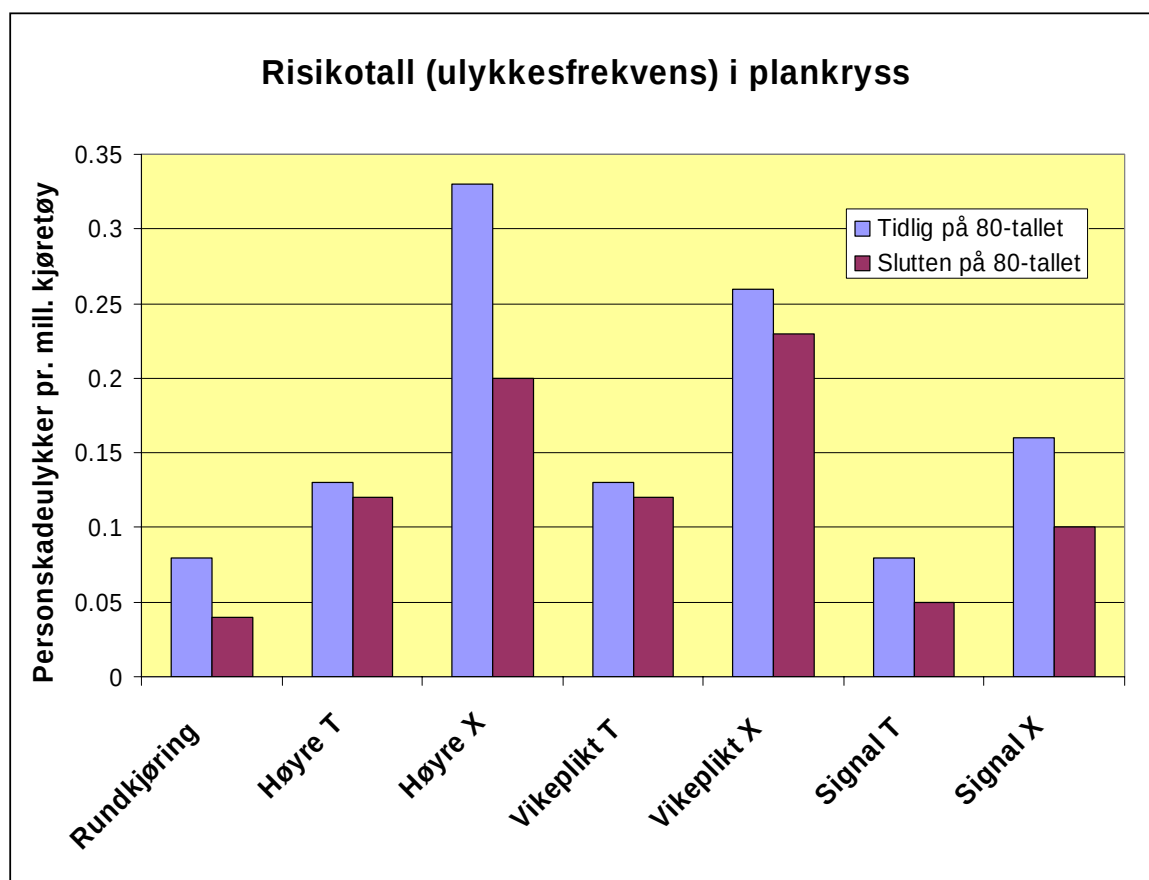
Det er gjennomført en rekke undersøkelser som dokumenterer sikkerheten i norske rundkjøringer. Ser en på sikkerheten i rundkjøringer kontra andre krysstyper kommer rundkjøringene meget bra ut. Dette er vist i *Figur 4.4*.

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens i norske rundkjøringer er 0,04-0,05. Hvorvidt rundkjøringen har 3 eller 4 armer har liten innvirkning på ulykkesfrekvensen.

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens i signalregulerte T-kryss er også lav, nemlig 0,05. I signalregulerte X-kryss kan man forvente dobbel så høy ulykkesfrekvens, dvs 0,10.

Når det gjelder ulykkesfrekvensen for rundkjøringer er det viktig å være klar over at dette er gjennomsnittstall for den typiske norske rundkjøringen som ligger i middels tett bebyggelse. Når en sammenligner med signalregulerte kryss må man regne med at disse i større grad ligger i mer tettbygde områder med noe mer fotgjengere.

Samferdselsetaten i Oslo har gjennomført en undersøkelse som blant annet viser at ulykkesfrekvensen øker med økende fotgjengermengder.



Figur 4.4 Ulykkesfrekvens i ulike krysstyper

4.3 Rundkjøringer i Oslo

I Oslo har man ca 120 rundkjøringer. Om lag halvparten av disse ligger på riksvegnettet og den andre halvparten på det kommunale vegnettet.

Ca 90% av rundkjøringene i Oslo er bygd i løpet av de siste 20 årene, og en antar at den samme utviklingen med hensyn på nyetableringer vil fortsette de neste 10 årene.

I 8 rundkjøringer går det trikk gjennom sentraløya. Det er busstrafikk i 102 av rundkjøringene i Oslo. Ut fra dette er det naturlig at å fokusere på fremkommelighet for busstrafikk i rundkjøringer.

Begrunnelsen for å etablere rundkjøringer i Oslo er i første rekke et ønske om å oppnå bedre trafikk sikkerhet. Videre gir rundkjøringene i de fleste tilfeller bedre trafikkavvikling, fordi kryssløsningen har relativt stor kapasitet sett i forhold til andre krysstyper. Miljøargumentet blir også brukt fordi man mener rundkjøringer gir mindre støy, bedre trivsel og trygghet, samt bedre estetikk. Blant annet vil en kunne få mer grøntareal i en rundkjøring enn i et annet kryss.

På den annen side medfører rundkjøringer at man får dårligere muligheter til å prioritere kollektivtrafikken. Det blir også hevdet at arbeidsmiljøet blant bussjåfører og komforten for busspassasjerer blir redusert med rundkjøringer.

Om lag 1/3 av rundkjøringene i Oslo er ombygd fra signalregulerte kryss. Ca 1/3 er ombygd fra høyre- og vikepliktsregulerte kryss og ca 1/3 er nye kryss.

Erfaringene med etablering av rundkjøringer i Oslo er positive i forhold til trafikk sikkerhet. Tall fra Samferdselsetaten viser at rundkjøringer fører til kraftig reduksjon i antall personskadeulykker. Dette gjelder faktisk for alle trafikantgrupper. Det viser seg også at alvorlighetsgraden på ulykkene er redusert

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens for rundkjøringene i Oslo er 0,07 og for de signalregulerte kryssene 0,15. Både for rundkjøringer og signalregulerte kryss er tallene for Oslo høyere enn på landsbasis. Dette har sannsynlig sammenheng med at trafikken er mer sammensatt med større andel gående og syklende enn på landsbasis. Det kan legges til at risikotallene for Oslo generelt ligger over tallene for landet for øvrig.

Samferdselsetaten mener det er samfunnsøkonomisk gunstig med rundkjøringer fordi både ulykkes-, tids- og driftskostnader reduseres.

I rundkjøringene i Oslo prioriterer man trafikk sikkerhet ved gangkryssingene. Dette betyr at man ønsker god avbøying. Når det gjelder fremkommelighet er prioritet av kollektivtrafikken viktigst.

Vi har ingen statistikk som viser hvordan ulykkesfrekvensen i rundkjøringer varierer med fotgjengertrafikken, men for signalregulerte kryss har vi data fra Oslo. Her er beregnet ulykkesfrekvens for kryss med mange fotgjengere 0,20, mens man i kryss med lite fotgjengere er ulykkesfrekvensen 0,11.

Oslo Sporveier er stort sett godt fornøyd med fremkommeligheten for trikken i rundkjøringene fordi de kan kjøre rett gjennom sentraløya. Når det gjelder fremkommeligheten for buss er man mindre fornøyd. I enkelte rundkjøringer er det vanskelig å manøvrere, og Oslo Sporveier ønsker en løsning hvor bussene kan kjøre rett gjennom sentraløya slik som trikken. Det hevdes også at komforten for busspassasjerer er dårlig ved kjøring gjennom rundkjøringer. Mer om problemstillingene knyttet til fremkommeligheten for kollektivtrafikken er nevnt i avsnitt 4.5.

4.4 Rundkjøring kontra signalregulering, fordeler og ulemper

I Tabell 4.1 er det vist ulike forhold som har betydning for valg mellom rundkjøring og signalregulering. Tabellen er hentet fra Håndbok 017 "Veg- og gateutforming".

Tabell 4.1 Rundkjøring kontra signalregulering, fordeler og ulemper

Vurderte forhold	Rundkjøringer	Signalregulerte kryss
Sikkerhet	+sikreste form for plankryss (Uf=0,03/0,05 i 3-/4-armet) +få konfliktpunkter +få fotgjengerulykker -syklister er en utsatt gruppe, særlig i store rundkjøringer	+fjerner kryssingsulykker +fotgjengerne føler seg trygge -ulykker med påkjøring bakfra og mellom gående og svingende kan øke (Uf=0,05/0,10 i T-/X-kryss)
Avvikling	+høy kapasitet +smidig avvikling med små forsinkelser. Få må stoppe helt. +fleksibel for trafikkvariasjoner -uegnet i sterkt belastede kryss med skjev fordeling av trafikken	+velegnet for kollektivprioritering +kan prioriterere mellom trafikkstrømmer +velegnet for tilfartskontroll -ventetid ved signalveksling (tildels umotivert)
Plassering/areal-behov	+kryss kan ta flere enn 4 armer +velegnet ved små kryssavstander -noe arealkrevende i selve krysset	+lett å tilpasse i trange bykryss -krever lange oppstillingsfelt -kan ikke benyttes på høyfartsveg
Kostnader	+lave anleggskostnader på nye veger og i eksisterende kryss +krever lite oppfølging og teknisk vedlikehold	+rimelig løsning i eks. kryss når det ikke er behov for flere felt -oppfølging og teknisk vedlikehold er ressurskrevende. Blir ofte forsømt mhp trafikkteknisk oppfølging
Annet	+mulighet for U-sving (fordel for ukjente og anledning til sanering av svingebevegelser på lenke) -enkelte trafikanter føler seg usikre	

I Håndbok 017 står det:

Dersom det er problemer med sikkerhet eller avvikling i et vanlig plankryss, kan etablering av rundkjøring eller signalregulering være aktuelt.

Begge krysstypene er ansett for å være relativt trafikksikre, men rundkjøringer har generelt lavere ulykkesfrekvens. Rundkjøringer har generelt også bedre kapasitet, men signalregulering er bedre egnet når en ønsker å prioritere mellom ulike trafikkstrømmer. Dette gjelder f. eks. ved prioritering av kollektivtrafikken.

Signalregulerte kryss er også lettere å tilpasse arealmessig i trange bykryss fordi rundkjøringer er arealkrevende i selve kryssingsområdet.

Kostnadmessig kommer rundkjøringer bedre ut en signalregulering. Rundkjøringer krever lite oppfølging og teknisk vedlikehold.

4.5 utfordringer for kollektivtrafikken

Dette delkapitlet baserer seg på informasjon gitt av Oslo Sporveier under workshopen i Oslo 2. mars.

Buss

Anlegg av rundkjøring prioriterer ikke kollektivtrafikk, men kan i enkelte tilfelle bedre avviklingen for all trafikk. Bedre avvikling i ett kryss kan imidlertid få negative konsekvenser gjennom dårligere avvikling i påfølgende kryss.

Rundkjøringer reduserer kvaliteten på reisen for passasjerene på grunn av flere og krappere svingebevegelser, og ved at det i forbindelse med rundkjøringer ofte etableres humper.

Dimensjoneringen av rundkjøringene er ofte for dårlig, slik at det blir vanskelig for bussen å manøvrere. Det oppstår en del småuhell som følge av dette. Skadene som bussene pådrar seg i rundkjøringer skjer særlig der disse blir liggende innerst og nærmest sentraløya, mens motparten befinner seg på utsiden på en slik måte at han er vanskelig å oppdage i høyrespeilet.

Økende bruk av 15 meters busser og leddbusser gjør det ikke lettere å manøvrere gjennom en rundkjøring. En får store utslag i front og spesielt i bakre del av bussen ved inn- og utkjøring til rundkjøring fra sentral plassert kollektivtrasé. Ytre diameter i rundkjøringen bør være minst 35-45 meter.

Det er et ønske fra Oslo Sporveier om at bussen kan få kjøre rett gjennom sentraløya slik som trikken når den kjører i en sentral plassert kollektivtrasé. Det er også sikkerhetsmessig ugunstig dersom bussen må forlate kollektivtraséen før den kjører inn i rundkjøringen.

Trikk

Det er mange forskjellige utforminger av rundkjøringene, både mhp størrelse, løst/stramt design og skilt/signaler. Trafikkvolum og fart kan også variere betydelig fra rundkjøring til rundkjøring. Dette påvirker både fremkommelighet og sikkerhet, også for trikken.

Stort sett er Oslo Sporveier godt fornøyd med fremkommeligheten for trikken i rundkjøringene fordi de kan kjøre rett gjennom sentraløya.

Oslo Sporveier har utarbeidet statistikk over kollisjoner med trikk for årene 2004-2005. Totalt er det rapportert om henholdsvis 26 og 27 uhell pr år i de 8 rundkjøringene man har data fra. Oftest er det kun materielle skader ved disse uhellene. Man ser imidlertid alvorlig på enhver kollisjon både av sikkerhets- og fremkommelighetshensyn, og det er ønskelig med en mer enhetlig utforming og regulering av rundkjøringer slik at vikepliktsforholdene mellom trikk og øvrig trafikk blir klarere.

Erfaringene med bruk av LED-lys i kjørebane er gode. Flere bilister er nå mer forsiktig enn før når trikken kommer inn i rundkjøringen, men det er fortsatt noe forvirring blant bilistene om hva LED-lysene betyr. Det er ønskelig at tiltaket suppleres med skilting.

Det er også ønskelig med mer stram utforming av rundkjøringene. To felt i sirkulasjonsarealet bør unngås. Videre bør trikken synliggjøres bedre, eksempelvis gjennom eget belegg i trikketraséen.



Figur 4.5 Eget belegg i trikketraséen for å synliggjøre trikken er ønskelig

4.6 Tilpasninger til bymiljø

Dette delkapitlet baserer seg på informasjon gitt av Plan- og bygningsetaten i Oslo kommune under workshopen i Oslo 2. mars.

Plan- og bygningsetaten gjennomførte i 2002 og 2003 et innledende arbeid knyttet til rundkjøringer som kryssløsning i indre by. I forbindelse med dette ble det utarbeidet et eget notat hvor dette temaet ble belyst. Det er en utfordring å tilpasse kryssløsninger til eksisterende bebyggelse og som ivaretar krav til sikkerhet og fremkommelighet.

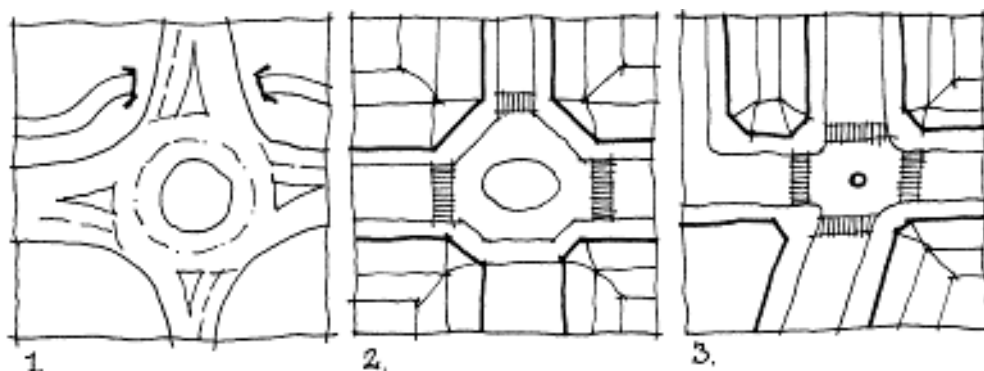
Bygatenes oppbygging er i hovedsak utviklet med en rutenettliknende struktur, og med nødvendige tilpasninger til topografi, spesielle bygningsformer, osv. Vesentlige deler av de sentrale byområdene i Oslo er også historisk verdifulle og med sterk forankring til europeisk bykultur. I dette bildet er rundkjøringer i hovedsak en fremmed og ubenyttet kryssform.

Rundkjøringer som kryssvariant har i utgangspunktet en form som knyttes til funksjon, dvs. trafikktekniske forhold med sikkerhet og framkommelighet som viktigste begrunnelse. Byform kommer oftest i annen rekke.

Rundkjøringer i Oslos indre by kan inndeles i tre forskjellige kategorier etter utførelse og funksjon:

1. ligger ofte utenfor bykjernen, betjener store trafikkarer
2. er en trafikk-løsning i et byrom der bebyggelse setter naturlige begrensninger for formen
3. er typen minirundkjøringer som ikke har noen forankring i byrommet omkring

De tre kategoriene er vist på skissene i *Figur 4.6*.



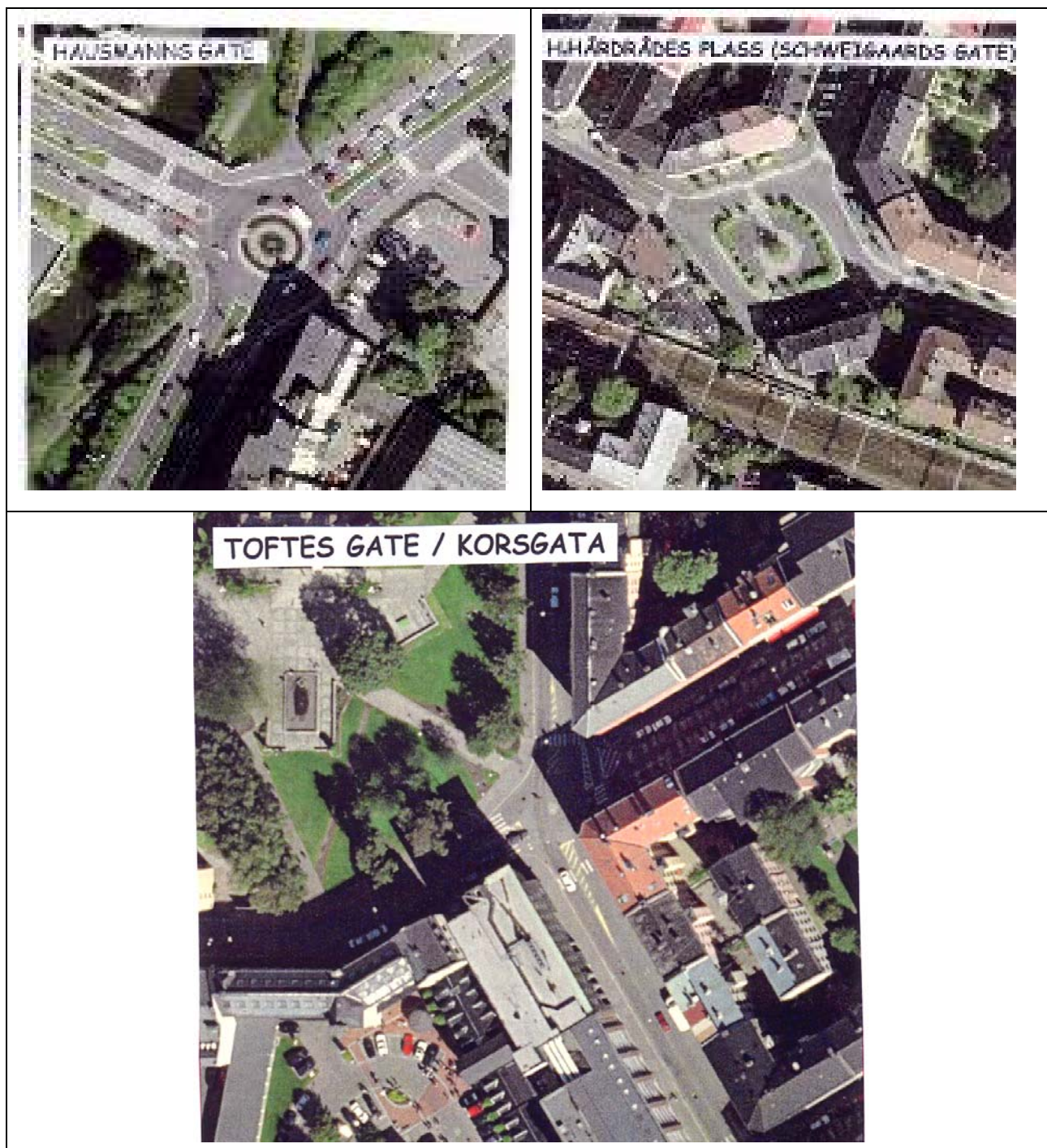
Figur 4.6 Rundkjøringer i ulike kategorier etter utførelse og funksjon

Eksempler på disse kategoriene er vist i *Figur 4.7*.

I kategori 1 har vi krysset Hausmannsgate/Nylandsveien hvor store trafikkarer møtes i en rundkjøring. Dette er i et område utenfor den tette bystrukturen, og er ikke i konflikt med omgivelsene.

I kategori 2 er det vist et eksempel fra Harald Hårdrådes plass. Denne rundkjøringsvarianten har karakter av miljøtiltak. Her er trafikk-løsningen etablert i henhold til omkringliggende bebyggelse, og byrommets form dannet grunnlaget for linjeføringen. I følge Plan- og bygningsetaten er dette en arkitektonisk vellykket løsning.

Rundkjøringen Toftes gate/Korsgata er et eksempel fra kategori 3, en såkalt minirundkjøring med liten sentraløy. Minirundkjøringer er som oftest etablert for å dempe hastigheten, innføre rundkjøringens trafikkregler og dermed øke sikkerheten. Slike rundkjøringer benyttes der det er relativt små arealer til rådighet for trafikkformål, og egentlig for trangt for etablering av rundkjøring med "normal" størrelse. I følge Plan- og bygningsetaten er slike rundkjøringer sjelden planlagt som en del av helheten. Det kan være vanskelig å få øye på rundkjøringen ut fra det viste flyfotoet, og det er det også i virkeligheten. Her er det bare skilt og en ubetydelig sentraløy som forteller at krysset er regulert til rundkjøring.



Figur 4.7 Eksempler på kryss i ulike kategorier etter utførelse og funksjon

I gatekryss i Oslo sentrum er X-kryss og T-kryss det normale. Plan- og bygningsetaten mener at rundkjøringer bare bør vurderes der klare sikkerhetsgevinster kan påregnes og andre tiltak ikke kan gi en tilnærmet gevinst. De mener også at fremkommelighetsyn ikke skal veie tyngre her enn forholdet til god byform og et urbant miljø.

5 Sikkerhet og reguleringsløsninger

5.1 Eksisterende løsning

Gjennomgangen av store rundkjøringer i Oslo viser at man har funnet mange gode løsninger rent geometrisk. Bruken av arealet fremstår delvis som tiltalende både i forhold til geometrisk løsning og bruk av byrommet. Samtidig er det beklagelig at man ikke kan benytte passasjen gjennom sentraløya også til buss. Dette kan gi en bedre helhetlig løsning for kollektivtrafikken.

Bakgrunnen for dette valget er delvis bundet opp imot reguleringen av krysningspunktene mellom trafikken i sirkulasjonsarealet og trikk. Ved å bryte forkjørretten til trafikken i sirkulasjonsarealet med den generelle vikepliktsregelen overfor trikk tillater man at trikk passerer sentraløya. Buss har imidlertid ikke samme reguleringsmessige fortrinn, noe som gjør at buss må følge øvrig trafikk i sirkulasjonsfeltet. Det må imidlertid legges til at trikken kun har forkjørrett ved utkjøring fra sentraløy; ved innkjøring mot rundkjøringen har trikken vikeplikt ovenfor kjøretøy som kommer fra venstre.

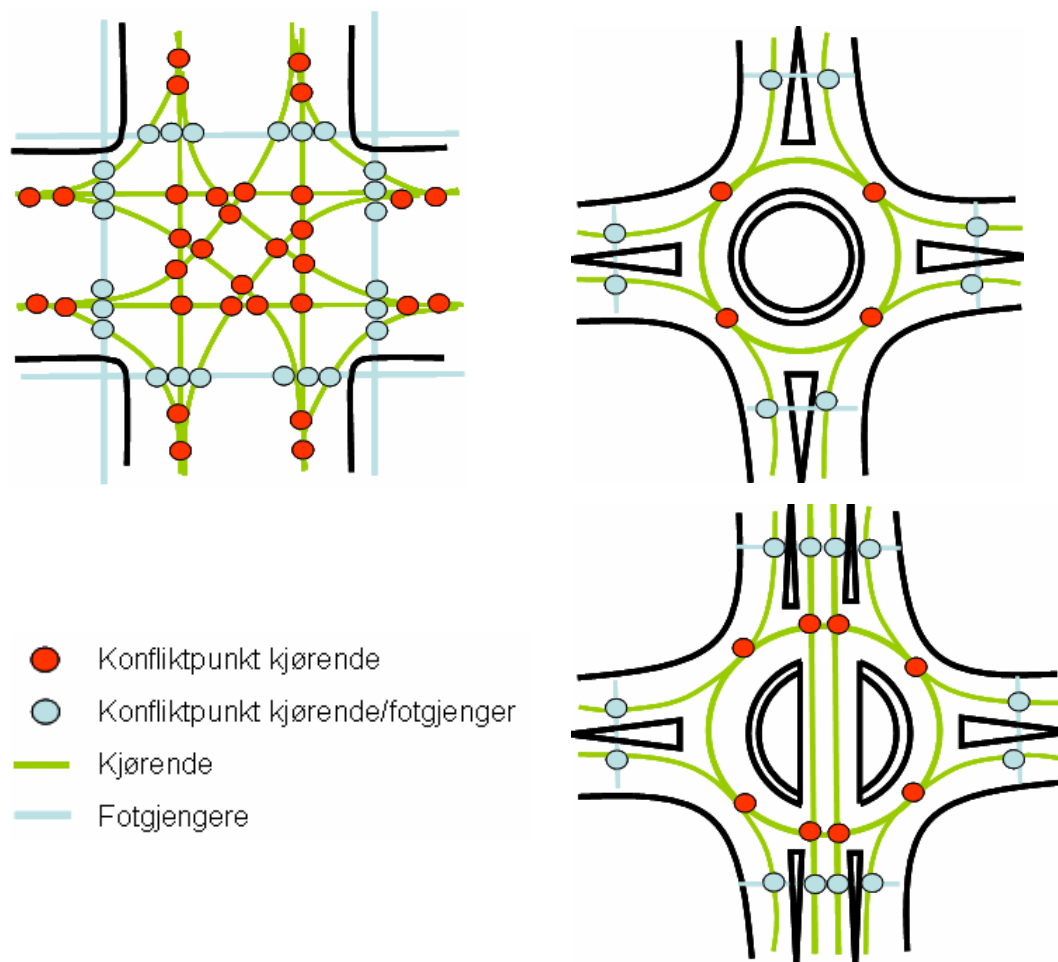
Det er kun Oslo som har valgt en løsning der man bryter forkjørretten i sirkulasjonsarealet med en generell vikepliktregel. For både ukjente og kjente trafikanter vil dette være en vanskelig løsning som potensielt kan gi stygge trafikkulykker.

Rundkjøringer i Norge har vikeplikten utenfor sirkulasjonsarealet. Det er derfor vanskeligere å få en god regulering for konflikter inne i rundkjøringen. Alle andre land bruker en mer enhetlig trafikal løsning. I den franske tradisjonen kan man bruke ulike former for vikeplikt for trafikk fra høyre. Reguleringen kan være basert på høyreregelen for alle tilfarter og krysningspunkter. Man kan også bruke en kombinasjon av vikeplikt og signalregulering her.

Generelt sett har man tatt kontroll over konflikter mellom trafikk i sirkulasjonsfeltet og trafikk gjennom sentraløya gjennom regulering, der signalregulering er ett av alternativene. Både to- og trelyshoder brukes for å stanse trafikken i sirkulasjonsarealet.

5.2 Trafikksikkerhetsbetraktninger

Trafikksikkerheten er et av hovedpoengene ved bruk av rundkjøringer. Teoretisk sett reduserer man antall konfliktpunkter ved å regulere et kryss som en rundkjøring. Kombinert med lav hastighet får man en reguleringsform der man bortimot eliminerer problemstillingen med front-kollisjoner.



Figur 5.1 Konfliktpunkter i kryss

Figur 5.1 viser oppe til venstre at et uregulert X-kryss har mange potensielle konfliktpunkter. X-kryssene er kun uregulert ved lave trafikkbelastninger. Man kan bruke ulike teknikker for å regulere krysset. Ved for eksempel signalregulering brukes separasjon i tid og rom for å unngå konfliktene. Mange av sekundærkonflikten beholdes imidlertid.

Figur 5.1 viser videre oppe til høyre at man reduserer antall konfliktpunkter vesentlig ved overgang til rundkjøring. Ved å introdusere et midtstilt trikkespør, som vist nede til høyre i samme figur, går trikkene igjennom sentraløya og man introduserer nye konfliktpunkter.

Forskjellen i konfliktene mellom de to prinsippkissene av rundkjøringer er imidlertid stor. Ved en tradisjonell rundkjøring har man en konflikt mellom kjøretøy som fletter. Ved uhell gir dette som oftest mindre karosseriskader. Introduksjon av trikk gjennom sentraløy gir imidlertid en annen type konflikt. Her har man mer tradisjonelle krysskonflikter med kjøretøy som eventuelt treffer i større vinkel. Dette gir også potensiale for større personskaader. Figur 5.2 viser at kollisjon mellom trikk og andre kjøretøy fort kan bli voldsomme.



Figur 5.2 *Krefter ved kollisjon med trikk*

Utover problemstillinger knyttet mot antall konfliktpunkter og teoretiske trafiksikkerhetsbetraktninger er det særlig avvik fra standard utforming som står i fokus når man gjennomgår trafiksikkerheten i rundkjøringer. Muligheten for plasstilpasning gir lettere løsninger som ikke er ideelle med hensyn til for eksempel avbøyning og hastighetsprofil. Totalt sett har man mange utfordringer i forhold til å beholde trafiksikkerhetseffektene fra rundkjøringer.

Kollektivtrafikk gjennom sentraløya gir en ytterligere utfordring. Spørsmålet man må stille er om denne reguleringen fortsatt kan forbli regulert ved generelle vikepliktsregler for trikk.

Vi vil derfor ikke anbefale at man fortsetter reguleringen med trikk gjennom sentraløy basert på den generelle vikepliktsregelen for trikk. Sikkerhetsmessig fremstår dette som en dårlig løsning.

5.3 Alternativ regulering

Dersom man regulerer trafikken inne i rundkjøringen med signalregulering får man muligheter til å la både buss og trikk passere igjennom sentraløya. Dette må anses som en stor fordel for kollektivtrafikken. Samtidig får man en positiv sikkerhetsmessig effekt for rundkjøringen sammenlignet med trikk via sentraløy basert på generelle vikepliktsregler for trikk.

Signalregulering/tilfartskontroll kan også være aktuell ved spesielle avviklingsproblemer som man for eksempel opplever i Kannik-området i Stavanger. Her har man ikke ledig kapasitet i rundkjøringene, og man får tilbakeblokkeringer og lange køer. I et slikt system er det ikke mulig å prioritere bussene, og bussene har dårlig fremkommelighet som alle andre trafikanter. Et aktuelt tiltak i Kannik er å etablere signalregulert tilfartskontroll inn mot området slik at man unngår overbelastning i kryssene inne i området.

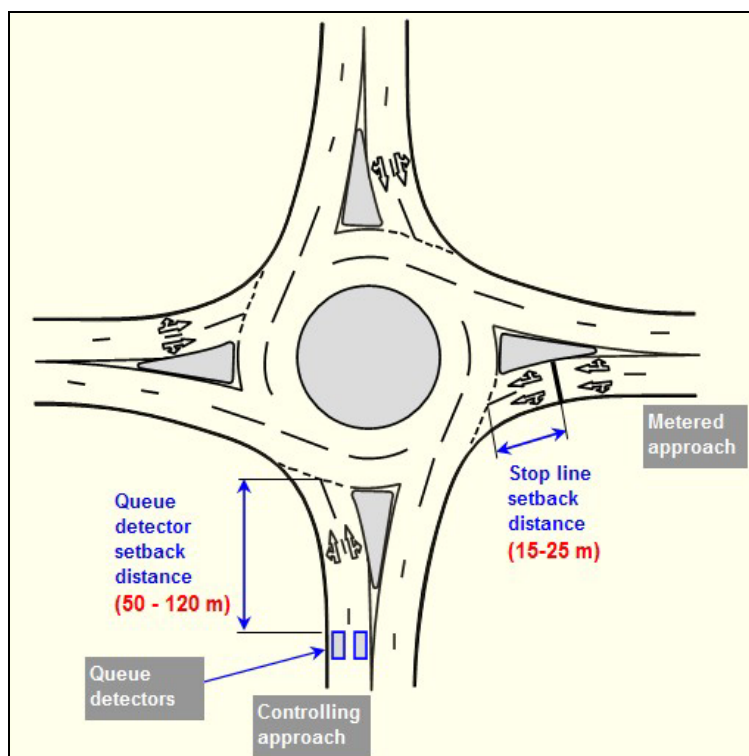
Hovedhensikten med slike tiltak er å sikre at kollektivtrafikken kommer frem. Ved å føre frem kollektivfelt til høyre eller i midten av vegen kan man også bruke tilfartskontroll for å holde igjen annen trafikk. Man får derved et kollektivfelt som forlenges igjennom rundkjøringen.

I Australia har man etablert bruk av tilfartskontroll som en del av signalreguleringsnormalene (AUSTROADS 1993/2003). Ved ubalanserte trafikkstrømmer reguleres trafikken for å sikre alle god fremkommelighet. Signalvekslingen er Svart (dvs. intet signal) – Gul – Rød – Svart. Når

reguleringen ikke benyttes er signalet Svart. Eksempel på bruk av signalreguleringen med tolyshode er vist i *Figur 5.3* og *Figur 5.4*.



Figur 5.3 Bruk av tilfartskontroll i Australia



Figur 5.4 Figur hentet fra den australske signalnormalen

Som *Figur 5.4* viser har man venstrekjøring i Australia.

Også i England og i USA brukes signalregulering av tilfarter for å stabilisere avviklingen i rundkjøringer med mye trafikk i sirkulasjonsfeltet. Dette er en praksis som brukes ved tilrettelegging for kollektivtrafikk gjennom sentraløya.

I Norge har man gjort en god jobb med utforming av rundkjøringer for å sikre en best mulig sikkerhet kombinert med en god avvikling. Denne jobben bærer frukter med en lav ulykkesrisiko i rundkjøringer.

I henhold til Nullvisjonens sin intensjon bør myndighetene jobbe med alle problemstillinger som kan redusere forventet antall ulykker. Innføringen av nye konflikter med trikk ført gjennom sentraløya er i prinsippet et valg som går på tvers av Nullvisjonen. Reguleringsformen som den fremstår i dag er for usikker.

Vi vil derfor anbefale Oslo kommune, Samferdselsetaten å vurdere alternative varslingsformer og/eller reguleringstiltak overfor trafikantene i rundkjøringer med trikk gjennom sentraløy. Spesielt signalregulering vil kunne gi fordeler med mulighet for også å la buss passere gjennom sentraløy. Samme regulering vil også kunne benyttes i rundkjøringer uten trikk der det man har behov for å prioritere busstrafikken på en sikker måte.

Statens vegvesen, Vegdirektoratet bør involveres i en uttesting av ny regulering der man kombinerer rundkjøringens trafikale fordeler med signalreguleringens muligheter for prioritering.

6 Oppsummering og anbefalinger

6.1 Bakgrunn

Fra tidlig på 1980-tallet og frem til i dag har rundkjøringer i økende grad blitt tatt i bruk som kryssløsning. Spesielt i byer og tettsteder har rundkjøringer etter hvert blitt en vanlig kryssreguleringsform. I hovedsak er de fleste rundkjøringene etablert i områder som kan karakteriseres som ”middels tett bebyggelse”, men i de senere årene har rundkjøringer også fått innpass i ”tett bebyggelse” i sentrumsnære områder.

Ved etablering av rundkjøringer i sentrumsnære områder har en sett eksempler på at også rundkjøringer har sin begrensning når det gjelder kapasitet. Når først kapasitetsgrensen nås ser en også at det i enkelte tilfeller er vanskelig å prioritere kollektivtrafikken på tilfredsstillende måte.

Enkelte kollektivselskap hevder at rundkjøringer i sentrumsnære områder reduserer kvaliteten på reisen for passasjerene på grunn av flere og krappere svingebevegelser, og ved at det i forbindelse med rundkjøringer ofte etableres humper. Det blir også hevdet at dimensjoneringen av rundkjøringene ofte er for dårlig, slik at det blir vanskelig for bussen å manøvrere.

6.2 Problembeskrivelse fra Oslo

I Oslo lar man trikken kjøre rett gjennom sentraløya i rundkjøringer. For å bedre fremkommeligheten for bussene ønsker Oslo Sporveier at en slik løsning også blir gjort gjeldende for busstrafikken.

Rundkjøringene med trikk er regulert på en slik måte at trikken etter trafikkreglene har vikeplikt for trafikk fra venstre når den kommer inn mot rundkjøringene. Når trikken kommer ut fra sentraløya har imidlertid all annen trafikk vikeplikt for trikken. Dette skaper uklare vikepliktsforhold mellom bil og trikk, og er ikke en god løsning trafikksikkerhetsmessig.

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens for rundkjøringer i Oslo er 0,07. Rundkjøringene som trafikkeres av trikk har betydelig høyere ulykkesfrekvens. Forklaringen på dette er nok i første rekke at rundkjøringene med trikk på ingen måte representerer ”gjennomsnittsrundkjøringen” i Oslo. Rundkjøringene med trikk ligger i mer sentrumsnære områder med mer fotgjengertrafikk og har generelt et mer komplekst trafikkbilde. Det er imidlertid ikke usannsynlig at trikken også er med på å bidra til høyere ulykkesfrekvens.

Stort sett stanser bilene for trikken både når trikken er på vei inn eller kjører ut av rundkjøringene, og Oslo Sporveier er stort sett fornøyd med fremkommeligheten for trikken i rundkjøringene. Som er forsøk på å bøte på de uklare vikepliktsforholdene mellom trikk og øvrig trafikk er det etablert LED-lys i vegbanen i noen av rundkjøringene. LED-lysene er montert på to steder i sirkulasjonsarealet. Når trikk kommer inn mot rundkjøringen varsles dette med blinkende hvite LED-lys ovenfor øvrig trafikk.

6.3 Erfaringer fra andre norske byer

Ingen andre norske byer har trikk i rundkjøringer, men vi har hatt kontakt med Trondheim, Bergen og Stavanger for å innhente erfaringer med buss i rundkjøringer. I disse byene anses

rundkjøringer som et positivt element siden bussen normalt sett ikke trenger å stoppe i kryssene. I Trondheim fremheves det positive ved at dubleringsbusser kan starte en ekstrarute et stykke inn mot sentrum ved å snu i en rundkjøring. I Stavanger ønsker kollektivnæringen å erstatte gamle lyskryss med rundkjøringer. Dette som et element i å bedre fremkommeligheten og å redusere forsinkelsene.

I Stavanger har man imidlertid kommet opp i en annen problemstilling ved at man i Kannik-området ikke har ledig kapasitet i rundkjøringene. Man får tilbakeblokkeringer og lange køer. I et slikt system er det ikke mulig å prioritere bussene, og har dårlig fremkommelighet som alle andre trafikanter. Et aktuelt tiltak i Kannik er å etablere signalregulert tilfartskontroll inn mot området slik at man unngår overbelastning i kryssene inne i området.

I Trondheim Trafikklag med 700 bussjåfører har hovedverneombudet ingen negative reaksjoner å rapportere i forhold til rundkjøringer. Heller ikke i Bergen eller Stavanger har rundkjøringer vært et tema i forhold til førernes arbeidsforhold.

I Stavanger har man hatt en utstrakt bruk av rundkjøringer i flere tiår. Bussjåfører har generelt sett tilpasset seg denne kryssløsningen godt. Man opplever et greit samspill som naturligvis krever tilpasning fra bussjåfør ved steder der buss benytter to felt i rundkjøringen. Også i Stavanger og Trondheim oppleves samspillet mellom buss og øvrige trafikanter som relativt problemfritt.

Ingen av kontaktene i Trondheim, Bergen eller Stavanger rapporterer om konkrete tilbakemeldinger fra busspassasjerer knyttet til rundkjøringer. Generelle betraktninger tilsier at det er bedre med to 45 graders svinger enn full stopp og en 90 graders sving. Ved små rundkjøringer kan klatring på kantstein selvsagt være negativt.

Når det gjelder rundkjøringenes utforming har man generelt sett ikke laget noen gjennomgående enhetlig løsning for kollektivtrafikk i noen av byene. Man har benyttet en plasstilpasning der rundkjøringene noen ganger er trange og noen ganger er bedre tilpasset kollektivtrafikken sine behov. Ved stor vekt på trafiksikkerhet og god avbøying kan kollektivtrafikken få problemer. Blant annet i Trondheim rapporteres det om problemer med noen rundkjøringer. Bussen må da bruke skulder og eventuelt klatre på kantstein osv.

Både i Trondheim, Bergen og Stavanger har trafiksikkerhet vært et viktig argument for å etablere rundkjøringer. I Stavanger har man imidlertid også brukt kapasitet og avvikling som argument for etablering av rundkjøringer. I alle byene rapporteres det om betydelig reduksjon i antall personskadeulykker ved etablering av rundkjøringer.

6.4 Utenlandske erfaringer - Trikk

Både i Göteborg og i Mölndal i Sverige har man en del trikkeruter, og i noen tilfeller går trikken gjennom rundkjøringer. Her har man meget gode erfaringer med trikk i rundkjøring. Trikken kjører rett gjennom sentraløya, og man har i de senere årene innført en praksis hvor konfliktpunktene mellom trikk og øvrig trafikk signalreguleres. Trikken kjører da i egen trasé midt i gaten og ved innkjøring til rundkjøringen har trikken egne lyssignaler. Sirkulerende trafikk i rundkjøringen har også egne signaler foran kryssingen av trikkesporene.

I utgangspunktet har trikken rødt lys og mens trafikken i sirkulasjonsarealet ikke har noe signal. Når trikken nærmer seg rundkjøringen blir trikken detektert ved induktive sløyfer. Én induktiv sløyfe ligger ca 200 meter fra krysset, mens én sløyfe ligger tett opp til krysset. Når trikken kommer inn mot rundkjøringen får sirkulerende trafikk i konfliktpunktene gult og rødt lys, og

trikken får gult og grønt. På denne måten kan trikken kjøre uhindret gjennom krysset. I rundkjøringer med både buss og trikk vil normalt buss og trikk benytte samme trasé.

I Melbourne i Australia har man en lignende løsning i én rundkjøring med trikk. Her er det ingen signalregulering i krysset, men et variabelt skilt med teksten "Vikeplikt for trikk" blir aktivert for trafikken i sirkulasjonsarealet når trikken passerer.

6.5 Utenlandske erfaringer - Buss

I Göteborg og i Mölndal gjør man som regel ingen spesielle tiltak for bussen i rundkjøringer med buss uten trikk. Bussene har sjelden egne felt mot rundkjøringen eller noen spesiell prioritet.

I enkelte rundkjøringer i Mölndal kan man ha fremkommelighetsproblemer for bussen, men dette er ikke ansett som noe stort problem foreløpig.

I noen rundkjøringer med busstrafikk i Göteborg har man imidlertid innført samme regulering som der man har trikk, dvs at bussen kjører rett gjennom sentraløya, har egen trasé både inn og ut av krysset, og at konfliktpunktene med øvrig trafikk signalreguleres.

Det har kommet klager fra bussjåfører om at rundkjøringer kan være problematisk i forhold til arbeidsmiljøet. Klagene går i første rekke på smerter i nakke og skuldre som følge av store rattutslag. Det finnes imidlertid ingen dokumentasjon på omfanget av dette problemet,

Det er også rapportert om "sjøsyke" passasjerer som følge av kjøring gjennom rundkjøringer, men det antas at dette problemet er relativt lite.

I Helsingfors har man frem til nå ikke hatt noen prioritering av busstrafikken i rundkjøringer, men fra høsten 2006 vil man prøve ut bussprioritering langs en trasé hvor flere rundkjøringer inngår. I rundkjøringene vil det bli etablert anropsstyrt signalregulering. Bussene vil ikke få egne felt frem mot rundkjøringen, og dette betyr at andre kjøretøy i trafikkstrømmen som bussen befinner seg i også får prioritet.

De viktigste argumentene for valg av rundkjøring i Helsingfors er forbedret trafikksikkerhet og trafikkavvikling, og erfaringene på begge disse områdene er gode. Ved etablering av rundkjøringer får man bedre avviklingsforhold gjennom reduserte køer og forsinkelser, og dette kommer også kollektivtrafikken til gode.

Det har vært fremmet klager fra bussjåfører om krappe svingebevegelser i rundkjøringer, men det foreligger ingen dokumentasjon på om dette er et problem i forhold til arbeidsmiljøet. I Helsingfors er man ikke kjent med at busspassasjerer klager over svingebevegelser i bussene ved kjøring gjennom rundkjøringer.

6.6 Anbefalinger

Vi vil anbefale Oslo kommune, Samferdselsetaten å vurdere alternative varslingsformer og/ eller reguleringstiltak overfor trafikantene i rundkjøringer med trikk gjennom sentraløy. Spesielt signalregulering vil kunne gi fordeler med mulighet for også å la buss passere gjennom sentraløy. Samme regulering vil også kunne benyttes i rundkjøringer uten trikk der det man har behov for å prioritere busstrafikken på en sikker måte.

7 Litteratur

Giæver, Terje	Rundkjøringer – sammenheng mellom geometrisk utforming og ulykker. SINTEF-rapport STF22 A97601, 1997
Giæver, Terje	Tilfartskapasitet i rundkjøringer – evaluering av beregningsmetoder. SINTEF-rapport STF22 A01550, 2001
Iversen, Espen Skjelsbæk, Petter	Kryssutforming og trikk. Prosjektoppgave ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse ved NTNU, 2005
Oslo kommune Statens vegvesen	Ulykkesfrekvenser i signalregulerte kryss i Oslo. Oslo kommune, Samferdselsetaten og Statens vegvesen Region øst, 2006
Rogstad, Trond Sivertsen, Erik Nyberg, Pål	Rundkjøringer; diskusjonsnotat. Oslo kommune, Plan- og bygningsenheten, avdeling Indre by. 2003
Statens vegvesen Vegdirektoratet	Vegtrafikkulykker i rundkjøringer -1999, en analyse av trafikkulykker i rundkjøringer bygd før 1995 på europa- og riksvegnettet. 1999
Statens vegvesen, Region øst	Prosam-rapport 130, Trafikkregistreringer i Oslo og Akershus 2004. 2005
Statens vegvesen Vegdirektoratet	Sporvogn i rundkjøring. 2004
Statens vegvesen Vegdirektoratet	Høringsutkast til ny håndbok 017 "Veg- og gateutforming". 2005
Vägverket	Bussprioritering. Effekter på framkomlighet og sikkerhet. Publikation 2001:02.

Vedlegg 1

Innkalling til workshop om rundkjøringer
(mail fra Samferdselsetaten i Oslo)

Hei

Samferdselsetaten, ved SamFram, har startet opp et arbeid med å se på fordelene og ulempene ved rundkjøringer kontra andre kryssløsninger. Sentralt i arbeidet er spørsmålet hvordan rundkjøringene fungerer ifht. til kollektivtrafikk (trikk og buss);

- Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk kontra signalregulerte kryss?
- Rundkjøringer og komfort for busssjåfør og passasjerer.
- Trafikksikkerhet i rundkjøringer vs. signalregulerte kryss.
- Rundkjøringer inn i sentrale byrom. Estetisk/arkitektonisk tilpasning.

Dette er noen av spørsmålene som vil bli drøftet i arbeidet. Vi har engasjert Sintef til å bistå oss.

Vi ønsker å starte opp arbeidet med en workshop for å få en teoretisk og praktisk diskusjon av problemstillingene. I workshopen er det viktig med en bred deltagelse. Vi mener at følgende bør delta:

(Sintef som rådgiver)
Vegdirektoratet
Statens vegvesen Region øst
Oslo Sporveier
Stor Oslo lokaltrafikk
Plan og bygningsetaten
Politiet i Oslo
Samferdselsetaten

Tidspunktet for møtet er satt til

Torsdag den 2.3 kl. 09-15 hos Vegdirektoratet, Brynsengfarete 6 A.

Vedlagt følger et utkast til program.

Vennligst gi en rask tilbakemelding på hvem som kommer slik at vi kan bestille lunch til dere.

Ved eventuelle spørsmål, ta kontakt.

Vedlegg 2

Referat fra workshop i Oslo 2. mars 2006

MØTEREFERAT				
SINTEF Teknologi og samfunn Transportsikkerhet og -informatikk Postadresse: 7465 Trondheim Besøksadresse: Klæbuveien 153 Telefon: 73 59 46 60 Telefaks: 73 59 46 56 Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA		SAK, FORMÅL		
		WORKSHOP: Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk Oslo 2. mars 2006		TILSTEDE
		DELTAKERE – NAVN, FIRMA Knut Magne Galta, Samferdselsetaten Roar Oliver, Samferdselsetaten Tor Mangset, Samferdselsetaten Anette Bjerke, Samferdselsetaten Arne Hvamstad, Samferdselsetaten Solveig W. Renestøl, Samferdselsetaten Torgeir Engesveen, Samferdselsetaten Erik Sivertsen, Samferdselsetaten Pål Nyberg, Plan- og bygningsetaten Brede Norderud, Plan- og bygningsetaten Pål Hauge, Vegdirektoratet Kristian Wærsted, Vegdirektoratet Arve Kulblik, Statens vegvesen region øst Pawel Gajowniczek, Statens vegvesen region øst Bjarne Hillesund, Statens vegvesen region øst Ivar Kufås, Oslo Sporveier Stein Salomonsen, Oslo Sporveier Halvor Jutulstad, Oslo Sporveier Helge Gidske Naper, Oslo Sporveier		FRAVÆRENDE
ARKIVKODE	GRADERING	Nils Ivar Sørensen, Politiet Ørjan M. Tveit, SINTEF Terje Giæver, SINTEF		ORIENTERING
503362	Åpen			
ELEKTRONISK ARKIVKODE		INNKALET AV	REFERERT AV	
Møtereferat-Workshop-Mars02.doc		Knut Magne Galta	Terje Giæver	
PROSJEKTNR.	DATO	STED	MØTEDATO, TIDSROM	
50336200	2006-03-17	Oslo	2. mars 2006, kl 0900-1500	

Agenda for workshopen er vedlagt referatet.

- **Innledning/velkommen**

Knut Magne Galta ønsket velkommen og orienterte om bakgrunnen for dette prosjektet samt workshopen.. I Oslo er det i de senere årene bygd nokså mange ”by”-rundkjøringer, og målet med dette har vært et ønske om bedre sikkerhet og avvikling. Det har imidlertid kommet innvendinger mot rundkjøringer i bystrøk med mye trafikk fordi avviklingsforholdene for kollektivtrafikken i noen tilfeller kan bli forverret. Kollektivselskapene er de som har vært mest kritiske. Plan- og bygningsetaten har også hatt innvendinger mot rundkjøringer fordi de ofte kan være vanskelig å tilpasse i et bymiljø.

- **Rundkjøringer versus signalregulerte kryss**

Terje Giæver orienterte om SINTEF’s rolle i dette prosjektet. Ett av målene med prosjektet er å innhente erfaringer fra andre byer om hvordan kollektivtrafikken ”håndteres” i rundkjøringer. Når det gjelder trikk i rundkjøringer vil det bli innhentet erfaringer fra Sverige og Finland. Et annet

mål med prosjektet er å innhente erfaringer og gjøre faglige vurderinger knyttet til bruken av rundkjøringer i Oslo. Denne workshopen skal gi input til det sistnevnte målet.

En typisk "norsk" rundkjøring finnes i middels tett bebyggelse med relativt beskjedne fotgjengermengder. Stort sett er rundkjøringene "mellomstore" eller "små" med ytre diameter i området 26-45 meter. Det er viktig å være klar over at de risikotall vi har for rundkjøringer i Norge i stor grad representeres av disse rundkjøringene.

Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens for rundkjøringer i Norge er ca 0,05. Signalregulerte kryss har en gjennomsnittlig ulykkesfrekvens på 0,05 og 0,10 for henholdsvis T- og X-kryss. I rundkjøringer spiller antall armer mindre rolle.

Noen krav til utforming av rundkjøringer i henhold til Håndbok 017 ble gjengitt.

Fordeler og ulemper med henholdsvis rundkjøringer og signalregulerte kryss ble gjennomgått. Det ble tatt utgangspunkt i figur fra Håndbok 017. Generelt har rundkjøringer lavere risikonivå og høyere kapasitet enn signalregulerte kryss. På den annen side er signalregulerte kryss mer velegnet for kollektivprioritering enn rundkjøringer. Signalregulerte kryss er også lettere å tilpasse i trange bykryss. Kostnadmessig vil rundkjøringer komme bedre ut enn signalregulerte kryss pga både lavere anleggskostnader og lavere drifts- og vedlikeholdskostnader.

Vi har både relativt få store rundkjøringer ("sirkulasjonsplasser") og få sentrumsnære rundkjøringer (tett bebyggelse) i Norge. Dette medfører at vi er noe usikre på risikonivået i disse rundkjøringene.

- **Sikkerhet i rundkjøringer og signalregulerte kryss i Oslo**

Tor Mangset orienterte om bruken av rundkjøringer, samt risikotall for rundkjøringer og signalregulerte kryss i Oslo.

I Oslo har man pr dato 116 rundkjøringer. I 7 av rundkjøringene går det trikk gjennom sentraløya, og 102 rundkjøringer trafikkeres med buss. 1/3 av rundkjøringene er ombygd fra signalregulerte kryss, 1/3 fra høyre- og vikepliktsregulerte kryss og 1/3 er nye kryss.

Fordelene med rundkjøringer er bedre trafiksikkerhet, bedre miljø og bedre trafikkavvikling. Erfaringene fra Oslo er at rundkjøringer bidrar til færre politirapporterte personskadeulykker for alle trafikantgrupper. Gjennomsnittlig ulykkesfrekvens for rundkjøringer og signalregulerte kryss er henholdsvis 0,07 og 0,15, dvs noe høyere for begge krysstypene i forhold til landsgjennomsnittet.

Samfunnsøkonomisk er det gunstig med rundkjøringer fordi både ulykkes-, tids- og driftskostnader reduseres.

I rundkjøringer prioriteres trafiksikkerhet ved gangkryssinger. Når det gjelder fremkommelighet er prioritet av kollektivtrafikken viktigst.

- **Erfaringer med kollektivtrafikk i rundkjøringer**

Buss

Stein Salomonsen orienterte om erfaringer mhp fremkommelighet for buss i rundkjøringer.

Anlegg av rundkjøring prioriterer ikke kollektivtrafikk, men kan i enkelte tilfelle bedre avviklingen for all trafikk.

Rundkjøringer reduserer kvaliteten på reisen for passasjerene på grunn av flere og krappere svingebevegelser, og ved at det i forbindelse med rundkjøringer ofte etableres humper.

Dimensjoneringen av rundkjøringene er ofte for dårlig, slik at det blir vanskelig for bussen å manøvrere. Det oppstår en del småuhell som følge av dette. Ytre diameter i rundkjøringen bør være 35-45 meter.

Det er et ønske om at bussen kan få kjøre rett gjennom sentraløya slik som trikken når den kjører i en midtplassert kollektivtrasé. Det er også sikkerhetsmessig ugunstig dersom bussen må forlate kollektivtraséen før den kjører inn i rundkjøringen.

Trikk

Ivar Kufås orienterte om erfaringene med trikk i rundkjøringer.

Det er mange forskjellige utforminger av rundkjøringene, både mhp størrelse, løst/stramt design og skilt/signaler. Trafikkvolum og fart kan også variere betydelig fra rundkjøring til rundkjøring. Dette påvirker både fremkommelighet og sikkerhet, også for trikken.

Det ble vist statistikk over kollisjoner med trikk for årene 2004-2005. Totalt er det rapportert om 26-27 uhell pr år i de 8 rundkjøringene man har data fra. Oftest er det kun materielle skader ved disse uhellene. Man ser imidlertid alvorlig på enhver kollisjon både av sikkerhets- og fremkommelighetshensyn.

Stort sett er man godt fornøyd med fremkommeligheten for trikken i rundkjøringene fordi de kan kjøre rett gjennom sentraløya.

Erfaringene med bruk av LED-lys i kjørebane er gode. Flere bilister er nå mer forsiktig enn før når trikken kommer inn i rundkjøringen, men det er fortsatt noe forvirring blant bilistene om hva LED-lysene betyr. Det er ønskelig at tiltaket suppleres med skilting.

Det er også ønskelig med mer stram utforming av rundkjøringene. To felt i sirkulasjonsarealet bør unngås. Videre bør trikken synliggjøres bedre, eksempelvis gjennom eget belegg i trikketraséen.

• **Rundkjøringer i bymiljø**

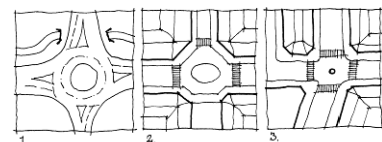
Pål Nyberg orienterte om utforming av kryss i bymiljø.

Plan- og bygningsetaten gjennomførte i 2002 og 2003 et innledende arbeid knyttet til rundkjøringer som kryssløsning i indre by. I forbindelse med dette ble det utarbeidet et eget notat hvor dette temaet ble belyst. Det er en utfordring å tilpasse kryssløsninger til eksisterende bebyggelse og som ivaretar krav til sikkerhet og fremkommelighet.

Rundkjøringer som kryssvariant har i utgangspunktet en form som knyttes til funksjon, dvs. trafikktekniske forhold med sikkerhet og framkommelighet som viktigste begrunnelse. Byform kommer oftest i annen rekke.

Rundkjøringer i indre by kan inndeles i tre forskjellige kategorier etter utførelse og funksjon:

4. ligger ofte utenfor bykjernen, betjener store trafikkarer.
5. er en trafikkløsning i et byrom der bebyggelse setter



naturlige begrensninger for formen.

6. er typen minirundkjøringer som ikke har noen forankring i byrommet omkring overhodet.

Eksempler på disse kategoriene ble vist.

I gatekryss i sentrum er X-kryss og T-kryss det normale. Rundkjøringer bør bare vurderes unntaksvis der klare sikkerhetsgevinster kan påregnes og andre tiltak ikke kan gi en tilnærmet gevinst. Fremkommelighetsyn skal ikke veie tyngre her enn forholdet til god byform og et urbant miljø. Rundkjøringer er en løsning som er best egnet for overordnet vegnett.

Ved innføring av rundkjøring som kryssløsning i indre by må situasjonen for kollektivtrafikk, fotgjengere og syklistar tillegges stor vekt framfor prioritering av kapasitet og avvikling av biltrafikk.

Flere eksempler på hvordan rundkjøringer eventuelt kan tilpasses trange byrom ble vist.

- **Gruppearbeid**

Ørjan M. Tveit presenterte gruppeoppgavene og orienterte om opplegget for gjennomføring.

Det ble delt inn i 3 grupper hvor etablering av rundkjøring mhp følgende tema ble diskutert:

Gruppe 1 – Utforming og kapasitet (knyttet til planlagt rundkjøring v/Alexander Kiellands plass)

Gruppe 2 – Sentrumsnærhet (knyttet til rundkjøring ved USA's ambassade i Drammensveien)

Gruppe 3 – Sirkulasjonsplasser (knyttet til rundkjøring ved Bislett stadion)

Gruppeoppgavene er vedlagt.

- **Kort presentasjon fra hver gruppe**

Alexander Kiellands plass

- Fremkommelighet versus trafikksikkerhet. Trafikantgruppene bør prioriteres i følgende rekkefølge:
 1. myke trafikanter
 2. kollektivtrafikk
 3. annen trafikk
- Kø som avvisningsmekanisme? Det er betenkelig å bruke kø som avvisningsmekanisme, men kan aksepteres til en viss grad.
- Maksimalgrenser for fotgjengere? Tåler en viss mengde fotgjengere i rundkjøringer, men vi vet ikke hvor maksimalgrensen går.
- Krysset har i dag mange ulykker, og dette er hovedbegrunnelsen for at man ønsker rundkjøring. Det er likeverdige bussruter i begge kryssende kjøreretninger, og det vil være behov for egne kollektivfelt frem til krysset. Det vil være uheldig for kryssende fotgjengere dersom det velges to felt ut av rundkjøringen. Det er ønskelig med opphøyde gangfelt ut fra fotgjengernes sikkerhet.

Rundkjøring ved USA's ambassade

- Opplevelse av trafikkbildet for ulike trafikantgrupper. Fotgjengerne kan nok føle seg noe utrygg. Bilførerene er forsiktige ved kjøring gjennom krysset, men er vel ikke utrygg? Det bør fungere greit for syklistene. Selv om trikken har vikeplikt ved innkjøring synes det som om situasjonen for trikken er ok. For passasjerer som står i bussen kan store bevegelser i bussen føles utrygg.

- Tidligere var krysset sterkt ulykkesbelastet og det er en forventning om 75% ulykkesreduksjon etter at rundkjøringen ble etablert. Når det gjelder kompromiss mellom trafiksikkerhet og fremkommelighet er trafiksikkerhet viktigst. Det er heller ikke ønske om bedre komfort dersom dette går på bekostning av trafiksikkerhet.
- Hvor langt inn i sentrumsområder en kan benytte rundkjøringer er umulig å svare på, men byrommet er viktig.
- Det er også vanskelig å si hvor stor uregulert fotgjengertrafikk en kan "tåle" i rundkjøringer. Det kan imidlertid også være gunstig i enkelte tilfeller med store fotgjengerstrømmer for å redusere volum/fart på biltrafikken.

Rundkjøring ved Bislett stadion

- Rundkjøring er en løsning som passer stedet
- Mye fotgjengertrafikk kan begrense kapasiteten for bilene. Man kan tydeliggjøre området som fotgjenger-/folkeområde, og ikke som et trafikkområde. Fotgjengerfelt må ses i sammenheng med designstyring, slik at trafikantenes atferd styres.
- Man kan vurdere å stenge noen gater. Man kan også ta noe av kjørearealet ved å utvide sentraløya. Dette kan muliggjøre holdeplass på sentraløya. Monument på sentraløya kan også være gunstig.

- **Oppsummering**

Terje Gjaever foretok en kort oppsummering av workshopen og orienterte om det videre arbeid i prosjektet. Følgende punkter kan nevnes

- Ulike synspunkter/meninger om rundkjøringer i sentrumsnære områder
- Behov for mer dokumentasjon
- Vanskelig å gi generelle retningslinjer for når rundkjøring kan etableres eller ikke
- Samlet vurdering i hvert enkelt tilfelle. Avgjørende hva en skal prioritere.
- Referat fra Workshop sendes deltagerne
- Gjennomgang/bearbeiding av det som har fremkommet under Workshopen. Materialet benyttes som input i prosjektet.

Workshop: Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk
Oslo, 28. februar 2006

Agenda

0900	Innledning (Samferdselsetaten) - o Bakgrunn for prosjektet - o Målsetting med workshopen - o Presentasjonsrunde
0920	Rundkjøringer versus signalregulerte kryss (SINTEF) - o Beskrivelse av typisk norsk rundkjøring - o Sikkerhet i rundkjøringer og signalregulerte kryss - o Fordeler og ulemper ved ulike reguleringsformer
0950	Kaffepause
1000	Sikkerhet i rundkjøringer og signalregulerte kryss i Oslo (Samferdselsetaten) o Status og erfaringer
1020	Erfaringer med rundkjøringer og kollektivtrafikk (Oslo Sporveier) - o Erfaringer og synspunkter mhp buss - o Erfaringer og synspunkter mhp trikk
1050	Åpen diskusjon o Synspunkter fra alle
1130	Lunsj
1215	Gruppearbeid - o Diskusjon rundt felles kryssløsning - o Hva er den beste løsningen? - o Beskrivelse av utforming
1300	Kort presentasjon fra hver gruppe o Løsninger
1345	Oppsummering (SINTEF) - o Hva er det enighet/uenighet om? - o Er det behov for mer kunnskap/større datagrunnlag? - o Hvordan jobber vi videre?
1430	Slutt

Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk

Gruppe 1 – Utforming og kapasitet

Gi innspill til følgende problemstillinger rundt kapasitet:

- Ny kryssløsning med rundkjøring gir ofte større kapasitet. Det krever også større areal når man skal ivareta sikkerheten (ved for eksempel avbøyning). Hva bør man velge i et begrenset byrom? Sikkerhet eller kapasitet? Kan flere valg være aktuelle?
- Er det legitimt å bruke kø som en avvisningsmekanisme ut i fra et sikkerhetshensyn?
- Maksimalgrenser for uregulert fotgjengertrafikk ved rundkjøringer. utfordringer for spesielle grupper.

Ta utgangspunkt i planlagt rundkjøring på Alexander Kiellands plass. Hvilke forhold har betydning for valg av kryssløsning her?

Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk

Gruppe 2 – Sentrumsnærhet

Sentrumsnære rundkjøringer gir spesielle utfordringer i forhold til plassutnyttelse og områdefaktorer. Trafikkbildet kan være mer komplisert enn i landlige omgivelser. Gi innspill til følgende problemstilling rundt bruk av rundkjøringer:

- Opplevs trafikken like trygg for alle trafikantergrupper her?
- Hvilket ulykkesnivå forventes her?
- Kan kompromiss for kollektivtrafikken være problematisk?
- Hvor langt inn i sentrumsgater kan man gå med rundkjøringer?
- Maksimalgrenser for uregulert fotgjengertrafikk ved rundkjøringer. utfordringer for spesielle grupper.

Ta utgangspunkt i rundkjøring ved den amerikansk ambassaden.

Rundkjøringer og fremkommelighet for kollektivtrafikk

Gruppe 3 – Sirkulasjonsplass

Gi innspill til følgende problemstillinger rundt bruk av rundkjøring:

- Oslo har løst noen kryssproblemer med store rundkjøringer / sirkulasjonsplasser. Denne kryssformen legger beslag på store byrom. Hvordan anses denne løsningen ut i fra et arkitektonisk synspunkt.
- Ved å legge holdeplasser for trikk i sentral øyen gjenvinner man noe av byrommet. Hvordan påvirker dette trafikken i sirkulasjonsfeltet?

Ta utgangspunkt i sirkulasjonsplass ved Bislett stadion og sammenlign denne med sirkulasjonsplass ved Frogner. Diskuter hvordan man kan få til en bedre kryssløsning ved Bislett stadion.

