

Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Vegtrafikkulykker på bomstasjonsområder

En analyse av 136 vegtrafikkulykker i 44 bomstasjoner over en 5-årsperiode



Statens vegvesens visjoner:

- Landet er bundet sammen på en miljøvennlig, trygg og effektiv måte
- Vi bidrar til trivelige og levedyktige lokalsamfunn
- Det er enkelt, og det gir positive opplevelser å være trafikant
- Vi er verdsatt som en konkurransedyktig og kreativ etat
- Vårt arbeid er preget av respekt og omtanke for medmennesker

RAPPORT	REPORT
Tittel Vegtrafikkulykker på bomstasjonsområder.	Title Traffic accidents at toll plazas in Norway
Forfattere Finn H Amundsen, Guro Raner, Per Ola Roald og Kristian Wærsted	Authors Finn H Amundsen, Guro Raner, Per Ola Roald and Kristian Wærsted
Avdeling/kontor Transport og trafikksikkerhetsavdelingen Kontor for trafikkanalyse og Trafikkteknisk kontor	Department/division Department of Transport and Traffic Safety Division of Traffic Analysis and Division for Traffic Engineering
Prosjektnr Internprosjekt	Project number No
Rapportnr TTS	Report number TTS
Prosjektleder Finn H Amundsen	Project manager Finn H Amundsen
Etatssatsingsområde/oppdragsgiver Vegdirektoratet	Project program/client Norwegian Public Roads Administration
Emneord Bomstasjoner, Ulykker	Key words Toll Plazas, Accidents
Sammendrag 136 ulykker med personskade i 44 bomstasjoner over en femårs periode er analysert for å finne evt sammenhenger mellom bomstasjonsutforming og ulykkestall. ¾ av ulykkene skjer hovedsakelig ved påkjøring bakfra og ved feltskifte før betalingsområdet. Bare 10% av ulykkene skjer ved feltskifte eller fletting etter betalingsområdet. Bedre forvarsling, annen skilting og oppmerking før bomstasjonen samt enkle og godt visuelt markerte bomstasjoner med god geometrisk standard synes å kunne redusere ulykkestallene.	Summary 136 personal injury accidents in 44 toll stations within a period of five years are examined to find possible connections between toll station layout and accidents. ¾ of the accidents occur mainly by rear end collisions and changing lanes before arriving at the payment zone. Only 10% of the accidents occur when drivers are merging or changing lanes after having paid. Better signing and marking in front of the toll stations and simple and visible toll plazas with good geometric standard may reduce the number of accidents.
Språk Norsk	Language of report Norwegian
Antall sider 21	Number of pages 21
Dato 3.5.2002	Date 3.5.2002

Forord

Transport og trafikksikkerhetsavdelingen i Vegdirektoratet har som en av sine viktigste oppgaver å følge opp ulykkessituasjonen i veg- og trafikksystemet. Tidligere er det blant annet gjennomført analyser av trafikkulykker i vegtunneler, i rundkjøringer, på bruer, på omkjøringsveger og i forbikjøringsfelt. I forbindelse med utarbeidelse av en håndbok for utforming av innkrevingssteder for bompenger har det vært av interesse også å studere ulykker som skjer på bomstasjoner rundt i landet.

Undersøkelsen er basert på data om utforming og trafikk på bomstasjonene innsamlet fra vegkontorene og bruk av data om trafikkulykker med personskade lagt inn i ulykkesdata-basen STRAKS.

Undersøkelsen er gjennomført av Finn Harald Amundsen, TTS, Guro Raner og Per Ole Roald på Kontor for Trafikkanalyse og Kristian Wærsted på Trafikkteknisk kontor. Undersøkelsen er bestilt av Trafikk- og Utbyggingsavdelingene i Vegdirektoratet.

Oslo, 2002-05-07
Statens vegvesen
Vegdirektoratet
Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen



Finn H. Amundsen
fagdirektør

Innhold

	<u>side</u>
Sammendrag	
Summary	
1. Innledning.....	6
2. Problemstilling	6
3. Datagrunnlag	6
4. Resultater	12
4.1 Alle bomstasjonene	12
4.2 De enkelte bomstasjonene.....	13
5. Gjennomgang av ulykkesskjemaer	17
6. Oppsummering og konklusjoner	20

Sammendrag

Norge har lang tradisjon med å finansiere vegprosjekter med bompenger. Vi var også tidlig ute med å ta i bruk ny teknologi for bompengeneinnkreving som elektroniske brikker, og Norge har ikke vært redd for å prøve ut utradisjonelle praktiske løsninger på området.

Spesielt etter at det er blitt vanlig med egne felt for abonnenter hvor trafikantene ikke behøver å redusere hastigheten nevneverdig når de passerer bomstasjonen, er det reist spørsmål ved ulykkessituasjonen i bomstasjonene våre. Vi har derfor undersøkt politiregistrerte ulykker med personskade i 44 bomstasjoner av ulik størrelse og utforming for å se om visse trekk skiller seg ut i bomstasjoner med mange trafikkulykker.

Alle større bomstasjoner og de fleste mindre, hvor vi har ulykkesdata fra en femårsperiode uten større endringer av stasjonen, er med i ulykkesanalysen (se kart side 8). Analysen omfatter 136 ulykker med personskade hvorav 8 med alvorlig personskade og en dødsulykke.

Vi har både kjørt statistiske analyser på ulykkesmaterialet for å undersøke samvariasjoner med tekniske forhold ved stasjonene, og vi har gått gjennom de faktiske rapportene for ulykkene i de mest belastede stasjonene. Ulike data om ulykkene er presentert i tabeller og funn fra studier av de enkelte ulykkene er gjennomgått i analyserapporten,

Mer enn $\frac{3}{4}$ av alle ulykkene som kan tilskrives selve bomstasjonen skjer før betalingsområdet. Disse ulykkene kan deles i to hovedgrupper, påkjøring bakfra og sammenstøt ved feltskifte. Bedre forvarsling, annen skilting og oppmerking vil her være viktige virkemidler for å bedre ulykkessituasjonen. Videre synes enkelhet, god visuell markering og bra geometrisk standard å ha en god effekt på ulykkessituasjonen.

I størrelsesorden 10% av ulykkene har skjedd i forbindelse med feltskifte eller fletting etter at betalingsområdet er passert. Analysen gir ingen svar på om abonnementsfelt bør ligge til venstre eller til høyre i kjøreretningen. Derimot kan det virke som en høy abonnementsandel (som for eksempel 90% i Trondheim) er gunstigere for ulykkessituasjonen enn en lavere andel (som for eksempel 60% i Bergen).

Summary

Norway has a long tradition of financing road projects through tolling. We were also a pioneering country in implementing electronic fee collection (EFC) systems, and have not been afraid of experimenting with untraditional practical solutions.

Especially after implementing a high number of no stop EFC lanes where the drivers need not reduce their speed noticeably when passing the toll station, questions have been asked about the traffic accident situation in our toll stations. Therefore, we have studied personal injury accidents in 44 toll stations of different size and layout to see if toll stations with many accidents have a different layout compared to toll stations with low accident rates.

All larger toll stations and most of the smaller stations, where we have accident data from a period of not less than five years, and where no major changes in toll station layout have taken place in this period, are included in the survey (see map on page 8). The survey covers 136 personal injury accidents whereby one fatal accident and eight with serious personal injury.

We have carried out statistical analyzes on the total accident material and for the toll stations with many accidents, we have also studied the accident reports one by one. Facts about the toll stations are presented in tables and the findings of the accident report studies are described in this report.

More than $\frac{3}{4}$ of the accidents have occurred before passing the payment zone. These accidents may be divided into two main groups, rear end collisions and accidents occurring when a vehicle is changing lanes in front of the payment zone. To reduce this type of accident, better pre-warning of the toll station by proper signing and road marking will be important measures. Our impression from the study is also that simple toll stations with good visibility and a high geometrical standard will have a positive effect on the accidents.

Approximately 10% of the accidents have occurred in connection with merging or weaving after the payment zone. The study does not answer the important question of whether the no stop subscription lanes should be placed to the left or to the right in the driving direction. But the study indicates that a high portion of subscribers (like in Trondheim with 90%) gives a lower frequency of accidents than a lower portion (as for instance 60% in Bergen).

1. Innledning

I Norge har det gjennom langt tid vært vanlig å finansiere en del større vegprosjekter ved innkreving av bompenger. I alt er ca 100 bompengeprosjekter vært igangsatt siden 1932. 35 prosjekter er i drift i dag. Av disse er 18 prosjekter som erstatter tidligere ferjeforbindelser, 5 er bomringer og lignende i byområder. Fem nye bompengeprosjekter er vedtatt og under etablering. Ytterligere ca 30 prosjekter er under forberedelse for eventuelle vedtak i Stortinget.

Alle bompengeprosjekter må vedtas av Stortinget. Før et bompengeprojekt kan legges frem for Stortinget må fylkeskommunen ha fattet forpliktende vedtak om finansieringsopplegg og om eventuelt garantiansvar og bruk av ordningen med betinget refusjon. Dersom kommuner påtar seg et garantiansvar må også disse fatte forpliktende vedtak. Det vil normalt være vegkontoret som forbereder saken og planlegger bomstasjoner. Etter at bompengesaken er ferdig behandlet lokalt sender vegkontoret saken til Vegdirektoratet. Her utformes så grunnlag for en Stortingsproposisjon som oversendes Samferdselsdepartementet. Samferdselsdepartementet foretar deretter den endelige vurderingen før de sender saken til Stortinget. Hjemlen for å innkreve bompenger er gitt i Veglovens §§ 9, 27 og 56.

Bompengesaken behandles først av Stortinget gjennom behandlingen av Nasjonal Transportplan. I neste omgang legges saken frem for Stortinget som egen Stortingsproposisjon eller som en del av en budsjettproposisjon, for endelig vedtak.

Alt i alt har vi nå 110 bomstasjoner i drift, hvorav de fleste inngår i bomringer eller lignende byprosjekter. Bompengeinntektene har vært økende fra 231 mill kr i 1980 til 2 339 mill kr i 2000.

2. Problemstilling

Med det store antall bompengeinnkrevingssteder som er eller har vært i drift i Norge er det av interesse å studere trafikkavvikling og eventuelle trafikkulykker. Uansett utforming vil en bomstasjon utgjøre en hindring på grunn av de fysiske installasjonene i kjørebanelen og ved at trafikantene må stanse eller redusere kjørefarten for å kunne betale. Utover å redusere kjørefarten krever de fleste bomstasjoner at trafikantene foretar feltskift, reduserer farten og akselererer ut fra bomstasjonen. Det kan her oppstå problemer i forbindelse med feltskift, akselerasjon og retardasjon og gjennom usikkerhet når det gjelder betalingen (mynttyper, misting av mynter etc). Vi ser også relativt ofte at utålmodige trafikanter skifter felt fordi de ikke har tålmodighet til å vente på andre trafikanter som leter etter mynter etc.

Fra trafikkteknikken og vårt trafikk sikkerhetsarbeid vet vi at slike situasjoner fører til konflikter og gir kapasitetsreduksjon. Konflikter kan på sin side gi uhell og ulykker av ulik alvorlighetsgrad. Det er tidligere ikke gjennomført noen samlet analyse av ulykker med personskade som skjer i forbindelse med bompengestasjoner. Hensikten med denne undersøkelsen er å gjennomføre en slik analyse av personskadeulykker og forsøke å se hvordan ulykkene varierer med utforming av og regulering på innkrevingsstedet.

3. Datagrunnlag

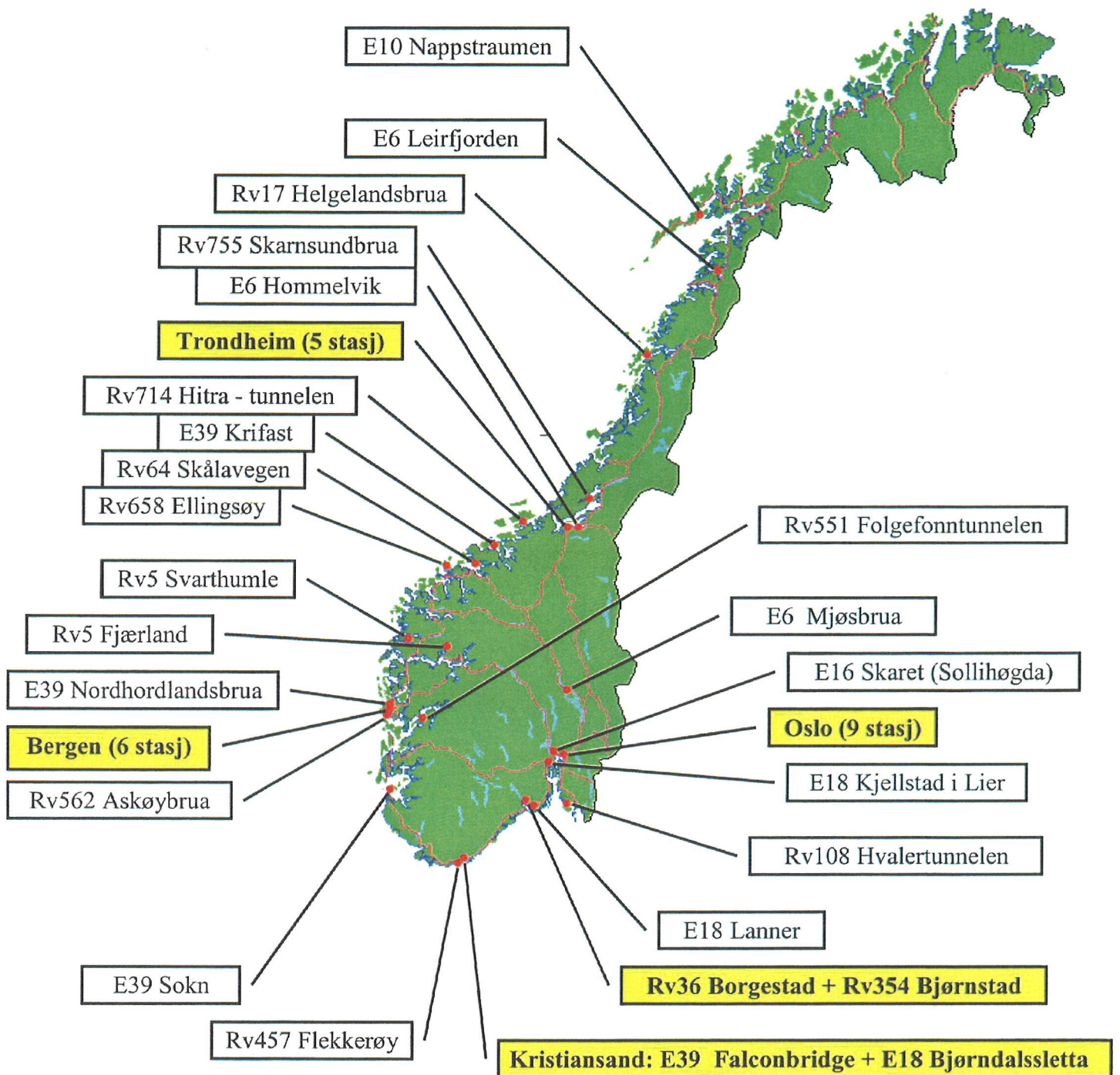
Basis for undersøkelsen er opplysninger fra vegkontorene om bomstasjoner og personskadeulykker lagt inn i ulykkesdatabanken STRAKS. I alt er det funnet 44 stasjoner som tilfredsstillende kravet om at de har vært åpne i minst fem år uten at det er foretatt større

ombygginger eller omreguleringer. Antall stasjoner pr fylke er vist i tabellen nedenfor og på figuren på neste side.

Fylke	Antall bomstasjoner i undersøkelsen
Østfold	1
Hedmark	1
Oslo	9
Buskerud	2
Telemark	3
Vest Agder	3
Rogaland	1
Hordaland	8
Sogn og Fjordane	2
Møre og Romsdal	3
Sør Trøndelag	7
Nord Trøndelag	1
Nordland	3
Sum	44

Alt i alt omfatter undersøkelsen 44 bomstasjoner i 14 fylker. De fleste ligger i Oslo, Bergen og Trondheim (24). Ytterligere data om bomstasjonene er vist tabellen på side 9. Her er gitt opplysninger om, navn på bomstasjonen/sted/veg etc, Europa eller riksveg nummer, plassering av bomstasjonen, fartsgrense ved innkrevingspunktet og årsdøgntrafikken i 1999.

En svakhet ved bruk av STRAKS til denne typen undersøkelser er at det ikke der angis i hvilken retning kjøretøyene har kjørt. For bomstasjoner som kun tar en kjøreretning kan det således oppstå feil. Det kan også være feil som gjelder stedfesting av ulykkene. Til slutt må det også nevnes at ulykker kan skje på bomstasjonsområdet uten å ha direkte sammenheng med selve bomstasjonen. I denne undersøkelsen vil en gjennom en kritisk vurdering av ulykkene anta at opp mot 40% av ulykkene enten ikke har sammenheng med bomstasjonen eller kun indirekte har sammenheng med bomstasjonene, men de har skjedd innenfor det området som er definert i undersøkelsen som bomstasjonens influensområde.



Figur 1 Oversikt over bomstasjonene som er med i ulykkesanalysen
 Bomringer og bomringlignende bompengeprosjekter i byer er merket med gult.
 I by-prosjektene er ikke alle bomstasjonene med i undersøkelsen.

Fylke	Sted	Ev/Rv	Hp	Km	Fartsgrense i km/t	ÅDT 1999
Østfold	Hvaler	Rv108	05	2,950	50	3 400
Oslo	E18 Maritim	E18	02	6,310	60	69 200
	Drammensveien	Rv161	01	8,470	50	18 000
	Sørkedalsveien	Rv168	01	2,345	50	16 600
	Store Ringvei	Rv150	01	7,615	60	43 600
	Trondheimsveien	Rv4	03	6,140	60	30 600
	Østre Aker vei	Rv163	01	3,695	60	33 400
	Djupdalsveien	E6	02	2,490	60	78 700
	Europaveien	E6	01	7,430	60	50 600
	Mosseveien	E18	01	7,010	60	46 900
Hedmark	Mjøsbrua	E6	05	13,370	50	10 200
Buskerud	Kjellstad	E18	01	9,280	50	26 500
	Skaret	E16	01	4,240	50	9 200
Telemark	Borgestad	Rv36	02	0,620	50	12 000
	Bjørnstad	Rv354	03	0,290	50	8 000
	Lanner	E18	01	5,900	50	10 300
Vest Agder	Flekkerøy	Rv457	01	5,200	50	2 500
	Falconbridge	E39	01	10,800	50	34 800
	Bjørndalssletta	E18	04	0,600	50	31 000
Rogaland	Sokn	E39	10	7,000	50	3 500
Hordaland	Sandviken	E39	19	10,100	50	32 100
	Kalfaret	Rv585	02	5,430	50	8 500
	Gml Nygårdsbru	Fv256	01	0,300	50	8 600
	Gyldenpris	Rv555	72	41,065	50	3 300
	Løvestakken	Rv540	02	2,360	50	9 100
	Gravdal	Rv555	04	2,615	50	13 900
	Askøybrua	Rv562	01		50	6 600
	Nordhordalandsbrua	E39	22		50	7 900
Sogn og Fjordane	Fjærland	Rv5	10	11,900	60	780
	Svarthumle	Rv5	19	7,900	50	1 100
Møre og Romsdal	Ellingsøy	Rv658	01	3,700	30	3 800
	Skålavegen	Rv64	07	14,200	50	1 300
	Krifast	E39	27	1,600	50	2 500
Sør Trøndelag	Kroppan	E6	11	3,000	50	41 300
	Ranheim	E6	12	8,520	60	13 300
	Hommelvik	E6	15	16,960	60	8 800
	Skovgård	Fv950	01	0,190	60	7 500
	Selsbakk	Rv715	01	1,400	60	3 600
	Osloveien	Rv715	01	3,128	50	5 800
	Hitratunnelen	Rv714	05	15,173	50	700
Nord Trøndelag	Skarnsundbrua	Rv755	02	11,390	50	500
Nordland	Leirfjorden	E6	23	33,430	50	1 300
	Helgelandsbrua	Rv17	25	15,570	50	800
	Nappstraumen	E10	29	9,970	50	600

Den neste tabellen viser opplysninger om når bomstasjonen ble åpnet og eventuelt når den ble stengt/avviklet, om det er envegs- eller tovegs bompengeskilting, antall felt med innkreving, eventuelt antall felt i motgående retning (ved envegs bompengeskilting) og bredde og lengde for utvidelsen. Det samlede transportarbeidet på bomstasjonene er beregnet over en femårs periode. Bomstasjonens lengde er definert som breddeutvidelsen og 50 m før og etter breddeutvidelsene. Samlet lengde av breddeutvidelsene er 5,336 km, mens lengden på bomstasjonene slik den her er definert er 9,736 km. Transportarbeidet er beregnet til 457 mill kjtkm.

Fylke	Sted	Åpningsår	Stengt	Enveis/ toveis	Bredde i m	Lengde i km	Felt innkrev	Felt mot
Østfold	Hvaler	1994		En	9	0,250	2	1
Oslo	E18 Maritim	1990		En	31	0,380	6	4
	Drammensveien	1990		En	14	0,160	3	2
	Sørkedalsveien	1990		En	15	0,190	3	2
	Store Ringvei	1990		En	29	0,325	6	2
	Trondheimsveien	1990		En	27	0,180	5	2
	Østre Aker vei	1990		En	25	0,190	5	2
	Djupdalsveien	1990		En	46	0,250	8	4
	Europaveien	1990		En	30	0,260	5	2
	Mosseveien	1990		En	22	0,120	4	1
Hedmark	Mjøsbrua	1985	1996	To	19	0,250	4	
Buskerud	Kjellstad	1975		To	66	0,430	13	
	Skaret	1986	1999	To	38	0,320	7	
Telemark	Borgestad	1994		En	10	0,230	2	1
	Bjørnstad	1994		En	16	0,360	3	1
	Lanner	1994		To	45	0,600	9	
Vest Agder	Flekkerøy	1989	1999	En	6	0,230	1	1
	Falconbridge	1997		En	23	0,235	4	2
	Bjørndalssletta	1992		En	22	0,300	4	2
Rogaland	Sokn	1992		To	51	0,280	8	
Hordaland	Sandviken	1986		En	20	0,140	4	2
	Kalfaret	1986		En	9	0,115	2	1
	Gml Nygårdsbru	1986		En	11	0,110	2	1
	Gyldenpris	1986		En	12	0,090	2	1
	Løvtakken	1986		En	9	0,300	2	1
	Gravdal	1992		En	23	0,250	4	2
	Askøybrua	1992		En	17	0,200	3	1
	Nordhordalandsbrua	1994		To	24	0,150	4	
Sogn og Fjordane	Fjærland	1994		To	10	0,170	2	
	Svarthumle	1995		To	10	0,240	2	
Møre og Romsdal	Ellingsøy	1987		To	29	0,260	6	
	Skålavegen	1991		To	21	0,285	4	
	Krifast	1992		To	20	0,2730	4	
Sør Trøndelag	Kroppan	1991	1998	En	20	0,180	5	2
	Ranheim	1988		To	34	0,260	6	
	Hommelvik	1996		To	20	0,095	4	
	Skovgård	1991		En	10	0,105	2	1
	Selsbakk	1991		En	10	0,095	2	1
	Osloveien	1991	1998	En	10	0,158	2	1
Nord Trøndelag	Hitratunnelen	1994		To			4	
	Skarnsundbrua	1992		To	10	0,100	2	
Nordland	Leirfjorden	1988	2000	To	13	0,120	2	
	Helgelandsbrua	1991		To	10	0,080	2	
	Nappstraumen	1990		To	12	0,080	2	

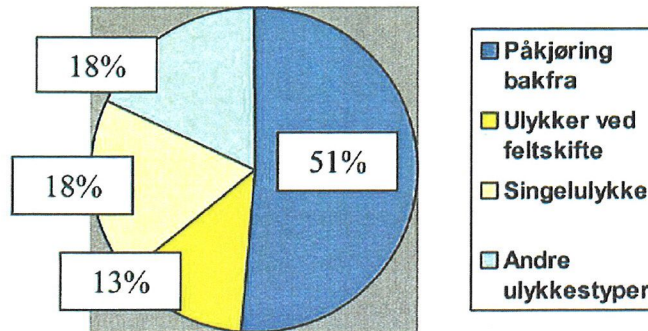
Data om personskadeulykker over en femårsperiode er hentet ut fra STRAKS. Det er her tatt utgangspunkt i kilometreringen for innkrevingspunktet. Den totale lengden er fordelt med 50% på hver side. Utover dette er det lagt til 50 m som influensstrekning på hver side. Lengden det er registrert ulykker for er lengden fra foregående tabell med tillegg av 100 m. I tillegg er angitt hvor stor andel som kan kjøre rett gjennom bomstasjonen med brikke/månedskort etc. Aktuelle verdier er vist i etterfølgende tabell.

Fylke	Sted	Antall personskadeulykker i fem år	Ulykker med drepte og alvorlig skadde	Abonementsandel i %
Østfold	Hvaler	0		61
Oslo	E18 Maritim	15	1 med alv. skade	75
	Drammensveien	6		78
	Sørkedalsveien	7		79
	Store Ringvei	8	2 med alv. skade	77
	Trondheimsveien	6	1 med alv. skade	78
	Østre Aker vei	3	1 med en drept	81
	Djupdalsveien	5		75
	Europaveien	11		77
	Mosseveien	10		57
Hedmark	Mjøsbrua	0		0
Buskerud	Kjellstad	3		0
	Skaret	2		0
Telemark	Borgestad	6	1 med alv. skade	60
	Bjørnstad	4		62
	Lanner	3		29
Vest Agder	Flekkerøy	0		0
	Falconbridge	1		78
	Bjørndalssletta	3		78
Rogaland	Sokn	0		55
Hordaland	Sandviken	13	2 med alv. skade	65
	Kalfaret	2		57
	Gml Nygårdsbru	3		65
	Gyldenpris	0		63
	Løvsakken	2		61
	Gravdal	8		54
	Askøybrua	0		0
	Nordhordalandsbrua	4		0
Sogn og Fjordane	Fjærland	0		0
	Svarthumle	1		0
Møre og Romsdal	Ellingsøy	1		50
	Skålavegen	0		0
	Krifast	1		0
Sør Trøndelag	Kroppan	3	1 med alv. skade	85
	Ranheim	0		84
	Hommelvik	2		83
	Skovgård	0		91
	Selsbakk	1		90
	Osloveien	1		93
	Hitratunnelen	0		0
Nord Trøndelag	Skarnsundbrua	0		0
Nordland	Leirfjorden	0		0
	Helgelandsbrua	1		0
	Nappstraumen	0		0

Alt i alt er det rapportert 136 personskadeulykker i femårsperioden på de 44 bomstasjonene. Av disse personskadeulykkene fant 27 sted på de 50 m lange strekningene før og etter bomstasjonene. I den aktuelle femårsperioden er det ikke registrert personskadeulykker på 14 av bomstasjonene i undersøkelsen, mens det på ytterligere 3 av bomstasjonene bare er registrert ulykker i 50m strekningene før og etter vegutvidelsen.

I de 136 personskadeulykkene ble en person drept, 8 alvorlig skadd og 148 lett skadd. Alt i alt var 304 enheter involvert i ulykkene. Av disse var 12 MC og 7 sykler.

De fleste ulykkene var av typen påkjøring bakfra (51%), ulykker ved feltskifte (13%) og singelulykke (18%). De øvrige 18% dekket flere ulykkestyper. 4 ulykker gjaldt påkjørsel av fotgjenger (5 personer). Se for øvrig nedenstående kakediagram.



4. Resultater

4.1 Alle bomstasjonene

Alt i alt er det i 5 års perioden tilbakelagt 457 millioner kjtkm i begge retninger til sammen innenfor det området som her er definert som bomstasjonsområdene. I praksis utgjør dette selve breddeutvidelsen samt 50 m før og etter. Dette er gjort uavhengig av om det er en- eller toveis innkrevning på stedet. Det ville imidlertid ha vært mer korrekt å kun behandle retning(en) som gjelder innkrevningen, men det er ikke mulig fordi vi i STRAKS ikke skiller ulykker på kjøreretning.

Ulykkesfrekvensen på strekningen 50m før og 50 m etter vegutvidelsen er beregnet til 0,19 personskadeulykker pr mill kjtkm. På selve vegutvidelsen, dvs på bomstasjonsområdet, er ulykkesfrekvensen nesten dobbelt så høy, 0,35 personskadeulykker per mill kjtkm. Ulykkesfrekvensen på alle bomstasjonene sett under ett (dvs hele strekningen) er 0,26 personskadeulykker per mill kjtkm. Ut fra at mange bomstasjoner ligger på veger som normalt vil ha en lav ulykkesfrekvens er ulykkesfrekvensen i bomstasjonsområdene og særlig på selve bomstasjonen høy.

Dersom vi ser på ulykkesfrekvensene i de ulike fylkene ligger bomstasjonene i Vest Agder (0,09), Sør Trøndelag (0,15), Buskerud (0,15) og Oslo (0,29) noe lavere enn gjennomsnittet for alle stasjonene, mens bomstasjonene i Nordland (1,03), Sogn og Fjordane (0,94), Bergen/Hordaland (0,73), Telemark (0,48) og Møre og Romsdal (0,39) ligger noe høyere enn gjennomsnittet. Siden noe over halvparten av ulykkene er rapportert i Oslo er det naturlig at Oslo ligger nær gjennomsnittet for hele materialet.

Transportøkonomisk institutt har på oppdrag fra Vegdirektoratet kjørt en regresjonsanalyse på de data som er gitt i de tre tabellene i foregående kapittel. Dersom analyseresultatene skal uttrykkes i en enkel ligning gitt som:

$$y = a + b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + d \cdot x_3 + e \cdot x_4 + f \cdot x_5 + g \cdot x_6 + h \cdot x_7 + i \cdot x_8 + j \cdot x_9$$

vil koeffisientene bli som vist i tabellen under. R^2 for denne regresjonsligningen er 0,563, hvilket er rimelig høyt, dvs ligningen forklarer i rimelig grad de sammenhengene vi ønsker å vise. Jo nærmere R^2 er 1 jo større forklaringsverdi har ligningen.

Variabel	Koeffisient (a - j)	t- Stat
Skjæringspunkt (a)	216,8	0,79
ÅDT/felt (b)	0,001	3,47
Lengde (c)	6,127	1,02
Antall betalingsfelt (d)	- 0,274	- 0,76
Antall gjennomgående felt (e)	1,527	1,89
Betalingsretning (1 eller 2) (f)	2,397	1,14
Brikkeandel (g)	0,002	0,13
Åpningsår (h)	- 0,112	- 0,80
Bredde på betalingsområde (i)	0,239	0,30
Fartsgrense (j)	- 0,01	- 0,15

Her må tallverdien av "t- Stat" være rundt 2,0 for at den gitte variabel skal kunne sies å gi et signifikant bidrag til å forklare antall personskadeulykker. Dette betyr at en økende ÅDT per felt er den eneste variabelen som gir klart signifikant økning av antall ulykker mens et økende antall gjennomgående felt på veggen gir en tilnærmet signifikant økning av antall ulykker.

Øvrige sammenhenger er ikke signifikante, men tabellen indikerer at følgende variable kan gi flere ulykker: Økende lengde på breddeutvidelsen, færre betalingsfelt, økt brikkeandel, et tidlig åpningsår, økt bredde på breddeutvidelsen og høyere fartsgrense. Det er viktig i denne forbindelse å vise til at mange av de variable vil være avhengig av hverandre. For eksempel har en bomstasjon med høy trafikk normalt flere felt, lengre breddeutvidelse, etc. En stor del av ulykkene skjer i Oslo, hvor trafikken er stor. Oslomaterialet vil derfor påvirke resultatet vesentlig. Det er også flere av de variable hvor spredningen er liten, f.eks fartsgrensen.

4.2 De enkelte bomstasjonene

I tabellen nedenfor er vist alle bomstasjoner med 3 eller flere personskadeulykker i femårs-perioden. Det er imidlertid ikke unaturlig at bomstasjonene i Oslo og Bergen med høy ÅDT ligger øverst i listen.

Bomstasjon	Antall personskadeulykker totalt i området *	ÅDT	Ulykkesfrekvens	Antall drepte, meget alvorlig og alvorlig skadde
E18 Maritim i Oslo	15 (1)	69.200	0,247	1
Sandviken i Bergen	13 (0)	32.100	0,925	2
Europaveien i Oslo	11 (3)	50.600	0,331	0
Mosseveien i Oslo	10 (2)	46.900	0,531	0
Store Ringvei i Oslo	8 (1)	43.600	0,237	2
Gravdal i Hordaland	8 (0)	13.900	0,901	0
Sørkedalsveien i Oslo	7 (3)	16.600	0,798	0
Drammensveien i Oslo	6 (2)	18.000	0,688	0
Trondheimsveien i Oslo	6 (1)	30.600	0,384	1
Borgestad i Telemark	6 (1)	12.000	0,830	1
Djupdalsveien i Oslo	5 (1)	78.700	0,099	0
Bjørnstad i Telemark	4 (1)	8.000	0,596	0
Nordhordalandsbrua i Hordaland	4 (1)	7.900	1,110	0
Østre Aker vei i Oslo	3 (1)	33.400	0,170	1
Kjellstad i Buskerud	3 (1)	26.500	0,117	0
Lanner i Telemark	3 (0)	10.300	0,227	0
Bjørndalssletta i Vest Agder	3 (1)	31.000	0,133	0
Gml. Nygårdsbru i Bergen	3 (2)	8.600	0,908	0
Kroppan i Sør Trøndelag	3 (0)	41.300	0,142	1

*) Tall i parentes gjelder ulykker 50m før eller etter vegutvidelsen ved bomstasjonen

Her bør alle bomstasjoner med fem eller flere ulykker, samt bomstasjoner med drepte eller hardt skadde gjennomgå en trafiksikkerhetsrevisjon og en nærmere ulykkesanalyse. Likeledes bør en se på bomstasjoner med særlig høy ulykkesfrekvens, f.eks over 0,7.

Nedenfor er bomstasjoner med 4 eller flere personskadeulykker i femårsperioden gjennomgått, med tanke på ulykkestyper og utforming av stasjonsområdet.

E18 Maritim i Oslo (15 ulykker, $U_f = 0,247$)

Bomstasjonen på Maritim er en del av Bomringen i Oslo som ble åpnet i 1990. Det er i alt 10 felt forbi bomstasjonen hvorav 6 er i den retningen det innkreves bompenger, dvs i retning mot Oslo sentrum. Det kan betales manuelt, til automat og ved hjelp av Autopass brikke. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT ca 70 000. En av de 15 personskadeulykkene har skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, 10 ved påkjøring bakfra (67%), to gjelder skifte av felt til venstre, to gjelder skifte av felt til høyre og en er utforkjøring. En person er alvorlig skadd. Alle ulykkene gjelder personbiler. Langt de fleste har skjedd i dagslys og på tørr bar veg.

Bomstasjonen kjennetegnes ved stor trafikk og høyt hastighetsnivå men oversiktlig utforming. Etter betaling i bomstasjonen må trafikken fra de fire betalingsfeltene for manuelt betalende (til betjening eller myntautomat) flette sammen med trafikken i det høyre av to gjennomgående abonnementsfelt. Flettetrekingen er forholdsvis lang men ender brått.

Sandviken i Bergen (13 ulykker, $U_f = 0,925$)

Bomstasjonen i Sandviken i Bergen er en del av bomringen i Bergen. Bomringen ble åpnet i 1986. I Sandviken er det 4 felt i retningen det kreves bompenger og to felt i retningen mot. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er registrert til ca 32 000. Av 13 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, 9 ved påkjøring bakfra (69%), 3 ved feltskifte til høyre og en ulykke er oppgitt som ukjent forløp. To personer er alvorlig skadd i ulykkene. En person er skadd på sykkel og resten gjelder biler.

Bomstasjonen i Sandviken ligger på topp når det gjelder antall ulykker og ulykkesfrekvens. Det er flere uheldige forhold som til sammen kan gi mange ulykker. Generelt er det store hastighetsforskjeller hvor abonnentene kjører ganske fort, og det at gjennomsnittlig 40% av trafikantene ikke har abonnement gjør konfliktpotensialet ved veksling og fletting med mer ekstra stort. Stasjonen er forholdsvis kort og trang og en fjellknaus like etter stasjonen gjør at flettingen ikke er god. På grunn av at den forholdsvis korte breddeutvidelsen er ensidig til venstre er abonnementsfeltet plassert til høyre (mot vanlig i bomringen i Bergen). Inn i dette abonnementsfeltet kommer en lokal veg opp like før betalingsområdet. Det er for øvrig kryss like før og etter bomstasjonen slik at det over ca 1 km strekning til sammen er mye skilting og svært mye å forholde seg til for usikre trafikanter. I motsatt retning av betalingsretningen har vi en veg som like utenfor tunnelåpningen fletter to felt sammen til ett samt en avkjøring til et lokalområde med Sandviken sykehus.

E6 Europaveien i Oslo (11 ulykker, $U_f = 0,331$)

Bomstasjonen på Europavegen i Oslo er en del av Bomringen i Oslo. Det er 5 felt gjennom bomstasjonen og 2 felt i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT er ca 51 000. Av 11 personskadeulykker har tre skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, 5 ved påkjøring bakfra (45%), tre ved utforkjøring (to har kjørt inn i midtdeler) og to gjelder feltskifte mot venstre. Alle er lett skadd.

Bomstasjonen på Europavegen i Oslo er preget av høyt hastighetsnivå. Stasjonen er relativt uoversiktlig, men bedre ut av bomstasjonen enn inn mot bomstasjonen.

E18 Mosseveien i Oslo (10 ulykker, $U_f = 0,531$)

Bomstasjonen på Mosseveien i Oslo er en del av Bomringen i Oslo. Det er fire felt gjennom bomstasjonen og et felt for motgående trafikk dvs trafikk ut av byen. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT er ca 47 000. Av 10 personskadeulykker har to skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, 5 ved påkjøring bakfra (50%), en ved skifte av felt til venstre, en er en møteulykke, en gjelder påkjøring ved vending i samme retning, en gjelder skifte av felt til høyre og en er en fotgjengerulykke. Det er ikke registrert alvorlige personskadeulykker på stedet.

Bomstasjonen på Mosseveien i Oslo har en litt rotete geometri preget av mangel på tilgjengelig areal. En lokal veg kommer ned inne i innkjøringsområdet. Stasjonen har ikke midtdeler.

Rv 160 St Ringvei i Oslo (8 ulykker, $U_f = 0,237$)

Bomstasjonen på Store Ringveg (ring 3) er en del av Bomringen i Oslo. Det er 6 felt gjennom bomstasjonen og 2 felt i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT er ca 44 000. Av 8 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, tre ved påkjøring bakfra (38%), en gjelder skifte av felt til høyre, tre gjelder utforkjøring på høyre side i kurve (38%) og en gjelder kollisjon med trafikkøy/midtdeler. To personer er alvorlig skadd i ulykkene på stedet ved utforkjøring ved omlagt veg under anleggsvirksomhet i 1997.

Bomstasjonen ved Gaustad på Ring 3 i Oslo er preget av at den har relativt høyt hastighetsnivå, ligger i en kurve og har en forholdsvis trafikert påkjøringsrampe direkte inn i innkjøringsområdet samt en avkjøringrampe i enden av fletteområdet. For å lette påkjøringen fra rampen er det etter undersøkelsesperioden åpnet et abonnementsfelt til høyre for betjent felt. Dette feltet var tidligere reservert kollektivfelt hvorav buss i rute har holdeplass i innkjøringsområdet. I mars - desember 1997 var det store trafikkomlegginger i fletteområdet og en noe endret bruk av betalingsfeltene på grunn av byggingen av en kulvert (for trikk og veg) under bomstasjonens fletteområde. Ulykkene med alvorlig personskade inntraff våren 1997 i den tiden trafikken i flettearealet (og motgående kjøreretning) var lagt om over mot motgående kjøreretning. Minst en av disse ulykkene skjedde i betalingsretningen og skal ha vært forårsaket av påkjørsel av betongelementer brukt ved omleggingen.

Gravdal i Bergen (8 ulykker, $U_f = 0,901$)

Det er 4 felt gjennom bomstasjonen og to i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 14 000. Av 8 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, tre ved påkjøring bakfra (38%), tre ved utforkjøring (38%), et kjøretøy veltet i kjørebanen og en ulykke har skjedd ved kjøring i parallelle felt. Ingen er alvorlig skadd i ulykkene.

I likhet med bomstasjonen i Sandviken i Bergen har denne bomstasjonen en høy ulykkesfrekvens. En pårampe kommer inn i innkjøringsområdet men ellers er det intet påfallende ved geometri eller kjøremønster. Abonnementsfeltet ligger til venstre (på "riktig" side).

Sørkedalsveien i Oslo (7 ulykker, $U_f = 0,798$)

Bomstasjonen i Sørkedalsveien er en del av Bomringen i Oslo. Det er tre felt gjennom bomstasjonen og to i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 17000. Av 7 personskadeulykker har tre skjedd 50 m før eller etter utvidelsen (43%), tre ved påkjøring bakfra (43%), to gjelder utforkjøring (29%), en har skjedd ved feltskifte mot venstre og en er en fotgjengerulykke. Ingen er alvorlig skadd i ulykkene.

Bomstasjonen i Sørkedalsveien er i seg selv oversiktlig, men den har forholdsvis stor trafikk og er preget av nærliggende kryss (rundkjøring) og to signalregulerte gangfelt oppstrøms og feltskifte pga avkjørsel til bensinstasjon/butikkområde nedstrøms.

Drammensveien i Oslo (6 ulykker, $U_f = 0,688$)

Bomstasjonen på Drammensveien ligger på Skøyen og er en del av Bomringen i Oslo. Bomstasjonen fanger opp trafikken som kjører av E18 ved Maritim. Bomstasjonen ligger like før en rundkjøring. Det er tre felt gjennom bomstasjonen og to i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 18 000. Av 6 personskadeulykker har to skjedd 50 m før eller etter utvidelsen (33%), en gjelder påkjøring bakfra (17%), tre gjelder høyresving (50%) og to gjelder utforkjøring (33%). Ingen er alvorlig skadd i ulykkene.

Like før bomstasjonen ligger et lysregulert gangfelt, og et kollektivfelt med relativt stor trafikk føres gjennom bomstasjonen som et eget reservert abonnementsfelt til høyre for det betjente feltet. Nærheten til rundkjøringen nedstrøms for bomstasjonen gjør at hastigheten i abonnementsfeltene dempes noe, men det blir mer veksling foran rundkjøringen. Noen av de registrerte ulykkene kan muligens knyttes til rundkjøringen heller enn bomstasjonen.

Rv 4 Trondheimsveien i Oslo (6 ulykker, $U_f = 0,384$)

Bomstasjonen på Trondheimsveien er en del av Bomringen i Oslo. Det er 5 felt gjennom bomstasjonen og to felt i motgående retning. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT er ca 31 000. Av 6 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen 4 gjelder påkjøring bakfra (67%), en gjelder skifte av felt til venstre og en gjelder påkjøring av fotgjenger på fortau. En person har blitt alvorlig skadd i ulykkene.

Bomstasjonen på Trondheimsveien ligger i en slak S-kurve med en pårampe fra Kaldbakken-området i innerkurven og en avkjøring til Rødtvedt ikke langt etter stasjonen. For øvrig oversiktlig geometri.

Borgestad i Telemark (6 ulykker, $U_f = 0,830$)

Bomstasjonen på Borgestad ligger på rv 36 mellom Porsgrunn og Skien. Det er to felt gjennom bomstasjonen og et felt i motsatt retning. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 12 000. Av 6 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen en gjelder påkjøring bakfra (17%), to gjelder utforkjøring, to gjelder venstresving og en høyresving. En person er alvorlig skadd i ulykkene.

Bomstasjonen på Borgestad har noe trang geometri med relativt kort flettestrekning mellom de to feltene.

E6 Djupdalsveien i Oslo (5 ulykker, $U_f = 0,099$)

Bomstasjonen på Djupdalsveien er en del av bomringen i Oslo. Det er 8 felt gjennom bomstasjonen og 4 i motsatt retning dvs ut av byen. Fartsgrensen på stedet er 60 km/t og ÅDT er ca 79 000. Av 5 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, tre gjelder påkjøring bakfra (60%), en er en utforkjøring og en gjelder påkjøring av stillestående kjøretøy (9 kjøretøyer som ventet på å betale ble påkjørt i en kjedekollisjon). Det er ingen alvorlig skadde i ulykkene.

Bomstasjonen på Djupdalsveien er den mest trafikerte i Oslo (etter at den nye flyplassen på Gardermoen ble åpnet i oktober 1998) og har et høyt hastighetsnivå på trafikken gjennom de

tre abonnementsfeltene. Det er fire felt med motorvegstandard før og etter stasjonen, og like etter stasjonen deler vegen seg i Stråmsveien videre mot Helsefyr/Sentrum og Haslesplitten mot Store Ringvei. Det høye hastighetsnivået og all flettingen tatt i betraktning er det overraskende at ulykkesfrekvensen i nettopp denne stasjonen er under 0,1 og at det ikke er registrert noen alvorlige personskadeulykker i undersøkelsesperioden.

Bjørnstad i Telemark (4 ulykker, $U_f = 0,596$)

Bomstasjonen ligger på rv 354 mellom Porsgrunn og Skien. Det er 3 felt gjennom bomstasjonen og et i motgående retning. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 8 000. Av 4 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, tre ved påkjøring bakfra (75%) og et kjøretøy har veltet. Det er ingen alvorlig skadde.

Denne stasjonen hadde tidligere betaling i begge retninger, og det har således vært rikelig med areal til disposisjon ved omlegging til envegs innkreving.

Nordhordalandsbrua i Hordaland (4 ulykker, $U_f = 1,110$)

Bomstasjonen ligger i Hordaland ved Nordhordalandsbrua på E39 like nord for Bergen. Det er fire felt gjennom bomstasjonen som har betaling i begge retninger. Fartsgrensen på stedet er 50 km/t og ÅDT er ca 8 000. Av 4 personskadeulykker har en skjedd 50 m før eller etter utvidelsen, to gjelder påkjøring bakfra (50%), en gjelder påkjøring av fast gjenstand og en bil har kjørt på trafikkøya. Ingen personer er alvorlig skadd i ulykkene.

5. Gjennomgang av ulykkeskjemaer

Data fra vegtrafikkulykker er lagt inn i databasen STRAKS. Opplysningene er overført via et skjema som politiet sender til Statens vegvesen. I dette rapportskjemaet "Rapport om vegtrafikkuhell" er det også lagt inn en kortfattet beskrivelse av selve uhellet. Beskrivelsen gir ingen detaljert analyse av hva som har foregått, men kan gi en antydning om forhold av interesse for denne undersøkelsen. Vegdirektoratet har derfor fått tilsendt slike skjemaer for alle ulykkene i Oslo. For de øvrige ulykkene har en basert seg på utskrifter av teksten som er lagt inn i STRAKS. Hensikten med denne gjennomgangen har dels vært å se i hvilken grad bomstasjonen har påvirket ulykkene og hva som har vært direkte eller indirekte årsak til ulykken. Dette er således ingen dybdeundersøkelse, men en gjennomlesing av korte kommentarer til ulykkene.

E18 Maritim i Oslo (15 ulykker)

Av de 15 ulykkene har to av ulykkene ikke sammenheng med bomstasjonen og ytterligere tre kun indirekte sammenheng (dvs at førerne kan ha blitt forstyrret av bomstasjonen). Ellers er det tre typer ulykker på dette stedet. Fem ulykker har skjedd ved at uoppmerksomme førere ikke har sett at bilen foran seg har stoppet opp for å betale med mynt. Tre ulykker har skjedd ved at trafikanter har stoppet opp eller bremsset ned i abonnementsfeltet og har blitt påkjørt av neste bil. To ulykker har skjedd ved at biler har foretatt feltskifte mot venstre etter bomstasjonen og har blitt påkjørt av kjøretøy som kommer gjennom abonnementsfeltet.

Sandviken i Bergen/Hordaland (13 ulykker)

En av ulykkene skjedde nær bomstasjonen, men har sannsynligvis kun indirekte blitt påvirket av denne. Seks av ulykkene har skjedd ved at bilen foran har stoppet for å betale, mens bilføreren bak ikke har vært oppmerksom nok. Fire ulykker har skjedd ved at kjøretøy har valgt galt felt og har skiftet felt for å komme over i riktig felt. Under dette feltskiftet har de

blitt påkjørt av etterfølgende kjøretøy. Ytterligere to ulykker har skjedd mens det var lang betalingskø. En bilist har vært uoppmerksom og kjørt inn i køen.

E6 Europaveien i Oslo (11 ulykker)

To av ulykkene har liten eller ingen sammenheng med bomstasjonen (vannsprut fra motgående kjøretøy og en som har stoppet for andeflokk). Ytterligere en ulykke er en singelulykke som sannsynligvis ikke har sammenheng med selve bomstasjonen. Også her synes problemene å ha sammenheng med feltskifte mot venstre etter bomstasjonen (2), feltskifte foran bomstasjonen i forbindelse med galt valg av betalingsfelt (2) og at uoppmerksomme bilister har kjørt inn i biler som har stoppet for å betale(4).

E18 Mosseveien i Oslo (10 ulykker)

To ulykker har sannsynligvis liten eller ingen sammenheng med bomstasjonen. I to ulykker har moped og fotgjenger stoppet opp i abonnementsfeltet og blitt påkjørt. I tre tilfeller har kjøretøy som har kjørt ut av bomstasjonen forsøkt å skifte felt mot venstre og har blitt påkjørt av kjøretøy som kommer ut av abonnementsfeltet. I ytterligere tre tilfeller har kjøretøy bremsset opp eller stoppet i abonnementsfeltet og blitt påkjørt av etterfølgende kjøretøy.

Rv 160 Store Ringvei i Oslo (8 ulykker)

En ulykke har skjedd i motgående kjøretretning og har sannsynligvis ikke direkte noe med bomstasjonen å gjøre. Tre ulykker skjedde ved at kjøretøy som kjørte ut av bomstasjonen skulle foreta feltskift mot venstre og ble påkjørt av kjøretøy fra abonnementsfeltet. Ytterligere to ulykker skjedde ved at at kjøretøy skulle skifte betalingsfelt og ble påkjørt av et kjøretøy bakfra. En ulykke skjedde ved at et kjøretøy stoppet opp i et abonnementsfelt og en ved at et kjøretøy i stor fart (promille) kjørte inn i betongskillet mellom betalingsboksene.

Gravdal i Bergen/Hordaland (8 ulykker)

For fire av ulykkenes del er det tvilsomt om de direkte kan relateres til selve bomstasjonen (tre utforkjøringer og en bil har stoppet for uhell og blir påkjørt bakfra av en annen bil). Av de øvrige har to blitt påkjørt bakfra mens de har ventet på å få betale, et kjøretøy har fått skrens og har kjørt inn i betalingsboksen og ytterligere et kjøretøy er blitt påkjørt bakfra ved at føreren har tråkket på bremsen i stedet for gasspedalen og har derved bråstoppet.

Sørkedalsveien i Oslo (7 ulykker)

Her er det vanskelig ut fra de korte beskrivelsene å finne ut om ulykkene har vært direkte påvirket av bomstasjonen. Det kan synes som om flere av ulykkene har sammenheng med et nærliggende lysanlegg.

Drammensveien i Oslo (6 ulykker)

Også her er det vanskelig å si om ulykkene har hatt direkte sammenheng med bomstasjonen. Fire av ulykkene synes å ha skjedd i en rundkjøring like etter bomstasjonen.

Rv4 Trondheimsveien i Oslo (6 ulykker)

Tre av ulykkene har her sannsynligvis ikke direkte sammenheng med selve bomstasjonen. Av de tre andre har kjøretøy i to tilfeller kjørt inn i abonnementsfelt og stoppet for så å bli påkjørt bakfra og i den tredje ulykken har et kjøretøy skiftet betalingsfelt like før bomstasjonen og har da blitt påkjørt bakfra.

Borgestad i Telemark (6 ulykker)

Fire av ulykkene har skjedd i bomstasjonens nærområde, men er knyttet til svingbevegelser. Trafikantene kan her ha vært indirekte påvirket av bomstasjonen. I de to andre ulykkene har en trafikant kjørt inn i bomstasjonshuset og en har vært uoppmerksom og har ikke klart å stanse for betalingskøen.

E6 Djupdalsveien i Oslo (5 ulykker)

Her er det vanskelig å si om ulykkene har vært direkte påvirket av bomstasjonen. Tre av ulykkene er kjedekollisjoner, en er singelulykke (kjøring i rekkverket) og en gjelder påkjøring bakfra ved motorstopp.

Bjørnstad i Telemark (4 ulykker)

I to tilfeller har biler som har ventet på å betale blitt påkjørt bakfra. Et kjøretøy har rygget ut fra galt betalingsfelt og har blitt påkjørt bakfra og en fører har blitt blendet av solen og har derfor bremsset opp for tidlig og blitt påkjørt bakfra.

Nordhordalandsbrua i Hordaland (4 ulykker)

I to tilfeller har kjøretøy som har ventet på å betale blitt påkjørt bakfra. I et tilfelle har en alkoholpåvirket fører i høy fart kjørt på bomstasjonen og et tilfeller er usikkert hvorvidt bomstasjonen har påvirket ulykken eller ikke.

Øvrige stasjoner

På de øvrige bomstasjonene har det i tretten ulykker vært vanskelig å bedømme hvorvidt selve bomstasjonen har påvirket ulykken. Ellers har åtte ulykker sammenheng med at uoppmerksomme førere kjører inn i biler som venter på å få betale, seks førere har valgt galt betalingsfelt og foretar feltskifte foran bomstasjonen, tre førere stopper opp i abonnementsfeltet, en kjører inn i en kø etter bomstasjonen, en venter på at bommen skal åpnes og blir påkjørt av en tredje bil (andre biler står og venter på å betale), en gjelder påkjøring av fotgjenger i abonnementsfeltet, en gjelder påkjøring av bomhuset og en er en sykkelvelt inne på bomstasjonen.

Denne gjennomgangen av politiets rapporter og korte beskrivelser av ulykkene viser at det er et antall typiske ulykker som går igjen. Dette gjelder først og fremst påkjøring bakfra av kjøretøy som venter på å få betale, dernest trafikanter som er usikre på hvilket betalingsfelt de skal velge og enten skifter felt eller stopper opp foran bomstasjonen og dernest trafikanter som bremses opp eller stopper opp inne i abonnementsfeltet. Det må også nevnes at en del ulykker skjer ved feltskifte mot venstre etter bomstasjonen. Slike ulykker skjer først og fremst der abonnementsfeltet ligger til venstre (der disse kommer gjennom stasjonen i relativt høy fart). Det er utover dette også tilfeller der bomhuset blir påkjørt eller fotgjengere blir påkjørt.

Fordelingen av disse "typiske" bomstasjonsulykkene er vist i tabellen nedenfor.

Ulykketyper	Andel i prosent
Ulykker som trolig ikke eller bare indirekte har med bomstasjonen å gjøre	40 %
Rygget i eller stoppet i abonnementsfelt	9 %
Ventet på å betale, påkjørt bakfra	24 %
Valgte feil felt, feltskifte foran stasjonen	12 %
Feltskifte mot venstre etter passering av bomstasjonen	7 %
Påkjørsel av fotgjenger/sykkel, påkjørsel av bomstasjon eller rekkverk knyttet til denne eller andre ulykkesforløp knyttet til bomstasjonen	8 %

I tabellen inngår en ulykke som skyldes at bommen har gått ned i taket på bilen og denne har blitt påkjørt bakfra, to kjøretøy har rygget ut av abonnementsfeltet og en syklist har veltet inne på bomstasjonen. Når det gjelder de tre ulykkene hvor gående/syklende er blitt påkjørt, har to fotgjengere krysset abonnementsfelt på høyre side av veien.

6. Oppsummering og konklusjoner

Mer enn $\frac{3}{4}$ av alle ulykkene som kan tilskrives selve bomstasjonen skjer før betalingsområdet. Ulykkene kan deles i to hovedgrupper, påkjøring bakfra eller feltskifte. Bedre forvarsling, annen skilting og oppmerking vil her være viktige virkemidler for å bedre situasjonen.

Enkelhet, god visuell markering og bra geometrisk standard på arealene i bomstasjoner synes å ha en gunstig effekt på ulykkesituasjonen.

- Av alle bomstasjonene med 3 eller flere personskadeulykker i den aktuelle 5-årsperioden ligger de fire bomstasjonene med høyest ulykkesfrekvens (over 0,9) i Bergensområdet (Nordhordlandsbrua, Sandviken, Gamle Nygårdsbru og Gravdalen). Bortsett fra Nordhordlandsbrua kan dette skyldes trange bomstasjoner med påramper, samt en lav abonnementsandel som gir mye veksling og fletting.
- Av bomstasjoner med abonnementsfelt kan det synes som om romslig geometri og god visuell markering (med flyvetak) gir få personskadeulykker. Dette gjelder Ranheim (0 ulykker), Ellingsøy v/Ålesund (1), Sogn/Rennfast (0) og delvis Lanner (3). Stasjoner uten abonnementsfelt i denne kategorien er Skaret/Sollihøgda (2) og Kjellstad/Lier (3).

Der den geometriske standarden ellers er god synes høy abonnementsandel og lav andel ukjente trafikanter å gi lav ulykkesfrekvens (Trondheim og flere stasjoner i Oslo). Sammen med ens utforming gjør dette at bomstasjonene i Trondheim gjennomgående har få ulykker.

Bomstasjonene med flest ulykker og alvorligst skade er kjennetegnet av mye trafikk og høyt hastighetsnivå. Vi bør derfor vurdere hastighetskontroll (ATK) og evt annen form for hastighetsdempning, spesielt i forhold til abonnenter i bomstasjoner.

- Når det gjelder ulykkene med alvorlig personskade, har alle skjedd i bomstasjoner med abonnementsfelt og derav høyt hastighetsnivå ved passering for en andel av trafikantene. *Dødsulykken* skjedde ved utforkjøring mot en lysmast av stål (!) på rettstrekning ca 100 m fra betalingsnittet på Østre Aker vei. Kjøreretningen er foreløpig ukjent, men ulykken skjedde på glatt føre en søndag i mars kl 1859. Denne bomstasjonen fremhever seg ellers ikke spesielt negativt med 3 ulykker og en ulykkesfrekvens på 0,170. *Ulykker med alvorlig skade* skjedde slik: En bakfrapåkjørsel på Maritim midt på en fredag i august. To utforkjøringsulykker på Store Ringvei i anleggsperioden for kulvert under stasjonen (påkjørsel av betongelementer/rekkverk) - den ene med rusmiddelmistanke. En ulykke ved skifte av felt og påfølgende påkjørsel av rekkverk (mellom betalingsfelt?) på Trondheimsveien en tirsdag ettermiddag i mai. To ulykker i Sandviken hvorav en ved sammenstøt mellom to biler ved skifte av felt og en ved sammenstøt mellom to biler ved uklart hendelsesforløp. En utforkjøring på rett vegstrekning i bomstasjonen på Borgestad i Skien midt på en søndag (rusmiddelmistanke ukjent). Denne stasjonen har for øvrig flere personskadeulykker ved svingebevegelser foran andre kjøretøyer. Til sist har vi en alvorlig skadd fotgjenger (uklart forløp) i Hommelvik (på E6 mellom Trondheim og Værnes) midt på en mandag i august.

I størrelsesorden 10% av ulykkene skjer som følge av feltskifte mot venstre etter selve stasjonen. Her vil både god geometrisk utforming og god og entydig oppmerking bidra til en bedre ulykkessituasjon.

Fremtidige bomstasjoner bør derfor ikke bygges for trange, vi bør unngå nærliggende ramper og andre forstyrrelser, livsfarlige stolper og buffere uten dempere mm. samt ha fokus på god forvarsling, annen skilting og oppmerking.

Andre forhold som kan nevnes :

- Det forhold at bomstasjonen ved Nordhordlandsbrua har høyest ulykkesfrekvens (1,11) med 4 personskadeulykker og uten abonnementsfelt, har vi ingen god forklaring på (tilfeldigheter?). Like overraskende er det at bomstasjonen på Djupdalsveien i Oslo med sine mange felt og sin store og hurtige trafikk ikke har flere enn 5 ulykker med lette personskader og en ulykkesfrekvens på under 0,1.
- Når det gjelder effekten av plassering av abonnementsfeltene til høyre eller venstre i bomstasjoner med toveis innkrevning på veger med mye trafikk og relativt høy standard (slik at det blir tre eller flere betalingsfelt i hver retning), gir ikke denne undersøkelsen noen klare indikasjoner. Med unntak av bomstasjonen i Sandviken skjedde alle de alvorlige ulykkene i bomstasjoner med abonnementsfeltene på "riktig" side. Likeledes med unntak av bomstasjonen i Sandviken (og ved Nordhordlandsbrua) hadde de øvrige 11 bomstasjonene med fire eller flere personskadeulykker i den aktuelle 5-års perioden abonnementsfeltene på "riktig" side, mens Ranheim og Sokn bomstasjoner med abonnementsfeltene på "feil" side begge var uten personskadeulykker. Riktignok har antagelig plasseringen av abonnementsfeltet i bomstasjonen i Sandviken vært medvirkende til den dårlige ulykkessituasjonen i stasjonen. Overraskende er det at bomstasjonene på E18 ved Lanner i Telemark og på E6 ved Kroppan i Trondheim, som har/hadde "uvanlige" plasseringer av abonnementsfeltene, ikke har hatt flere enn 3 personskadeulykker hver og moderate ulykkesfrekvenser (hhv 0,228 og 0,142).





Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen
Kontoradresse: Grenseveien 99, Oslo
Postadresse: Postboks 8142, 0033 OSLO
Telefon: 22 07 35 00 - Telefaks: 22 07 33 08