



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

DETEKTERING AV FARLIGT GODS MED HJÄLP AV KAMERATEKNIK

LÄNSTYRELSEN VÄSTRA GÖTALANDS LÄN



SLUTRAPPORT

2015-04-07

SWECO TRANSPORTSYSTEM AB
TRAFIKSYSTEM

MARIA STRAND

Sammanfattning

I Västra Götalands län förekommer en omfattande hantering av farliga ämnen. Här finns en stor andel av landets petrokemiska industri med omfattande hantering av farliga ämnen såväl i tillverkningsprocesser som i transportsektorn.

Länsstyrelsen har behov av att veta vilka typer av farligt gods som transporteras på vägarna. Informationen skall användas för risk- och sårbarhetsanalyser och som planeringsunderlag för samhällsplanering.

Detektering av transporter av farligt gods på väg kan göras genom observation av fordonens ADR-skyltar med hjälp av kamerateknik. Avläsning av ADR-skyltar med ANPR-kamera (Automated Number Plate Recognition) anses dock svårare än avläsning av vanliga registreringsskyltar.

Det är viktigt att kartlägga alla ADR-transporter inklusive de ADR-transporter som kör med onummerad skylt framtill och baktill och istället har numrerad skylt eller etikett på fordonets båda sidor. Detta innebär i praktiken att registrering måste ske framifrån och från sidan för att täcka in dessa transporter.

För att få en bild av hur bra marknadens aktörer kan detektera ADR-skyltar med kamerateknik, genomförde Länsstyrelsen en studie för att testa detekteringsgraden av ADR-skyltar. Syftet med studien var att undersöka hur bra dagens ANPR kamerateknik kan detektera ADR-skyltar både framifrån och från sidan för att fånga alla numrerade ADR-skyltar. Studien skulle också redovisa vilka typer av farligt gods och antal detekterade ADR-skyltar som detekterats genom projektets genomförande.

Studien genomfördes hösten 2014 vid Gnistängstunneln i Göteborg under cirka två månaders tid. Tre leverantörer valdes ut genom ett upphandlingsförfarande.

De tre leverantörerna uppvisade snarlika resultat vad gäller detektering för frontmonterade ADR-skyltar, men det var en större spridning av detekteringsgraden för de sidmonterade ADR-skyltarna. Trots att väderförhållandena inte var optimala var ändå resultatet över förväntan. Siemens hade de högsta graderna av detektering. De detekterade i genomsnitt 85 % av alla skyltar och 90 % av frontskyltarna.

Studien visade att tekniskt sett kan Länsstyrelsens syfte tillgodoses med dagens ANPR teknik.

Innehåll

1	Inledning	2
1.1	Farligt gods	2
1.2	Bakgrund	2
1.3	Syfte och mål	3
2	Metod	3
2.1	Upphandling av kameraleverantörer	3
2.2	Plats för testet	4
2.3	Genomförande	5
3	Analys av detekteringsgrad	7
4	Redovisning av volym och fördelning av farligt gods	10
5	Slutsatser och reflektioner	11
5.1	Detekteringsgrad	11
5.2	Volym och fördelning	12
5.3	Reflektioner kring systemets användbarhet	12

1 Inledning

1.1 Farligt gods

Farligt gods är ämnen eller föremål som på grund av sina kemiska eller fysikaliska egenskaper kan orsaka skada på liv, hälsa, miljö eller egendom vid transport. Som exempel på farligt gods som transporteras på våra vägar kan nämnas bensin, arsenik, fyrverkerier, sprayburkar, krockkuddar etc.

All transport av farligt gods på väg regleras i regelverket ADR-S, en svensk utgåva av internationella ADR (vilket står för European Agreement concerning international carriage of Dangerous goods by Road). ADR-S-regelverket har slagit fast att alla farligt gods-transporter ska förses med skyltar som talar om vilket typ av farligt gods som transporteras.

Det finns två typer av ADR-skyltar:



Onummerad orange skylt. Denna används dels för farligt gods i styckegodstransport och dels för tanktransporter och bulktransporter där innehållet redovisas med skyltning på sidorna med nedanstående skylttyp. Kallas även för blank skylt.



Tank- och bulktransporter ska alltid ha en numrerad orange skylt, antingen framtill och baktill eller på sidorna. När skyltningen sker på sidorna ska blank skylt användas framtill och baktill. På dessa skyltar redovisas både farlighets- och UN-nummer.

1.2 Bakgrund

I Västra Götalands län förekommer en omfattande hantering av farliga ämnen. Här finns en stor andel av landets petrokemiska industri med omfattande hantering av farliga ämnen såväl i tillverkningsprocesser som i transportsektorn.

Länsstyrelsen har behov av att veta vilka typer av farligt gods som transporteras på vägarna. Informationen skall användas för risk- och sårbarhetsanalyser och som planeringsunderlag för samhällsplanering.

Det finns idag ingen aktuell information om vilka ämnen samt i vilken omfattning farligt gods körs på de stora trafiklederna i länet.

Detektering av transporter av farligt gods på väg kan göras genom observation av fordonens ADR-skyltar med hjälp av kamerateknik. Avläsning av ADR-skyltar med ANPR-kamera (Automated Number Plate Recognition) anses dock svårare än avläsning av vanliga registreringsskyltar. ADR skyltarna har svart text på röd botten vilket inte ger samma kontrast.

Det är viktigt att kartlägga alla ADR-transporter inklusive de ADR-transporter som kör med onummerad skylt framtill och baktill och istället har numrerad skylt eller etikett på fordonets båda sidor. Detta innebär i praktiken att registrering måste ske framifrån och från sidan för att täcka in dessa transporter.

1.3 Syfte och mål

För att få en bild av hur bra marknadens aktörer kan detektera ADR-skyltar med kamerateknik, genomförde Länsstyrelsen en studie för att testa detekteringsgraden av ADR-skyltar. Syftet med studien var att undersöka hur bra dagens ANPR kamerateknik kan detektera ADR-skyltar både framifrån och från sidan för att fånga alla numrerade ADR-skyltar. Studien skulle också redovisa vilka typer av farligt gods och antal detekterade ADR-skyltar som detekterats genom projektets genomförande.

MSB (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) finansierade projektet och studien genomfördes under hösten 2014.

2 Metod

2.1 Upphandling av kameraleverantörer

Urvalet av leverantörer gjordes genom upphandling. De tre leverantörerna som valdes ut var:

- Amparo solutions
- Siemens
- Nordic code

Leverantörerna ansvarade för all sin utrustning. Leverantörerna hade olika typer av kameror och tekniskt upplägg. IR ljus användes för att förstärka ljusförhållandena. Leverantörernas kameraplaceringar var likvärdig. Leveransen från kameraleverantörerna bestod av en datafil med information om ADR nummer och tidstämpel.

2.2 Plats för testet

Studien genomfördes vid Gnistängstunneln i Göteborg under cirka två månaders tid. Platsen valdes för att detta är den väg det farliga godset skall köras genom Göteborg. Detekteringen gjordes för höger körfält i södergående riktning, söder om tunneln. Kamerorna monterades upp i mitten av september på den portal som sträcker sig över körbanorna, se bilder nedan.



Bild 1. Röd pil visar aktuellt körfält



Bild 2. Röd pil visar aktuellt körfält



Bild3. Kameror uppsatta för frontdetektering



Bild4. Kameror uppsatta för siddetektering



Bild 5. Kameror uppsatta och i drift

2.3 Genomförande

Efter uppsättningen följde ca tre veckors intrimning av utrustningen. Därefter genomfördes testet under två veckor i oktober månad. Leverantörerna levererade en sammanställning av detekteringarna från sina respektive kameror med information om vilken typ av ADR-skylt (onummerad, eller med klass och nummer) och tidstämpel.

Länsstyrelsen hade även satt upp kontrollkameror i form av videokameror som kontinuerligt spelade in händelseförloppet. Filmen från dessa kameror analyserades manuellt och en loggning gjordes av varje farligt godstransport. En tabell skapades där varje detekterbar ADR-skylt redovisas med nummer och tidstämpel. En manuell jämförelse gjordes sedan mellan leverantörernas data och det inspelade videomaterialet från referenskamerorna, se exempel tabell 1 nedan.

Jämförelse av leverantörers data gentemot kontrolldata

Kontrollmätningar			Amparo			Nordic code			Siemens		
Tid	Frontmonterad Skylt ID	Sidomonterad Skylt ID	Tid	Frontmonterad Skylt ID	Sidomonterad Skylt ID	Tid	Frontmonterad Skylt ID	Sidomonterad Skylt ID	Tid	Frontmonterad Skylt ID	Sidomonterad Skylt ID
05:05:57	00-0000	33-3475 33-1203 30-1202	05:05:59		30-1202	05:05:57	00-0000		05:05:57	00-0000	
05:12:41	30-1202		05:05:59		30-1392	05:05:58		33-3475	05:05:57		30-1202
05:14:51	90-3082		05:05:59		33-3475	05:05:58		33-1203	05:05:57		33-1203
05:20:34	33-1203		05:05:59		33-1203	05:05:58		30-1202	05:12:41	30-1202	
05:20:48	33-1203		05:12:41	30-1202		05:12:41	30-1202		05:14:52	90-3082	
05:27:32	33-1203		05:14:51	90-3082		05:14:51	90-3082		05:20:34	33-1203	
05:30:13	33-1203		05:20:34	33-1203		05:20:34	33-1203		05:20:49	33-1203	
05:40:07	00-0000	33-3475 30-1202 33-1203	05:20:48	33-1203		05:20:49	33-1203		05:27:32	33-1203	
05:40:30	30-1202		05:27:32	33-1203		05:27:32	33-1203		05:30:13	33-1203	
05:44:44	00-0000	30-1202 33-1203	05:30:13	33-1203		05:30:13	33-1203		05:40:07	00-0000	
05:45:37	33-1203		05:40:08		33-1203	05:40:07	00-0000		05:40:07		30-1202
05:49:21	33-1203		05:40:09		30-1202	05:40:08		33-3475	05:40:07		33-3475
05:57:02	30-1202		05:40:30	30-1202		05:40:08		33-1203	05:40:07		33-1203
05:57:42	30-1202		05:44:46		30-1202	05:40:08		30-1202	05:40:07		30-1202
06:00:12	33-1203		05:45:36	33-1203		05:40:30	30-1202		05:40:07		30-1201
06:01:42	30-1202		05:49:21	33-1203		05:44:44		33-7475	05:40:07		30-1110
06:04:27	30-1202		05:57:02	30-1202		05:44:44		33-1203	05:40:07		30-1202
06:20:15	30-1202		05:57:42	30-1202		05:44:44		30-1202	05:40:07		30-1202
06:27:54	30-1202		06:00:11	33-1203		05:45:37	33-1203		05:40:07		30-1202

Tabell 1 Exempel från jämförelse av data för den 24:e oktober

Jämförelsen mellan leverantörernas data och kontrollfilmen begränsades till 50 timmar fördelade på fyra dygn. Nätterna exkluderades, pga. ljusförhållandena inte var tillräckligt bra för kontrollkamerorna och att trafiken av farligt gods på natten var näst intill obefintlig. Väderförhållandena var under alla fyra dygnen mycket svåra. Det var mörkt pga. kompakt molnighet och regn.

Det fanns skillnader i hur leverantörerna rapporterade data. Siemens rapporterade in alla detekterade ADR-skyltar och Amparo och Nordic code rapporterade endast unika ADR-skyltar för varje transport. Amparo valde att inte detektera blanka frontmonterade ADR-skyltar alls.

Den kompletta jämförelsen av kontrolldata och leverantörernas data finns i bilaga 1.

3 Analys av detekteringsgrad

För att underöka hur bra dagens ANPR kamerateknik kan detektera ADR-skyltar både framifrån och från sidan gjordes jämförelsen av leverantörernas data mot kontrollfilmen. Detekteringsgraden räknades fram för både frontskyttar och sidoskyttar samt totalt. Jämförelsen sammanfattades i följande tabell.

15-okt	Kontrollmätningar			Amparo			Nordic Code			Siemens		
	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt
Kontrollmätningar	89	30	119	89	30	119	89	30	119	89	30	119
Antal korrekta detekteringar				46	20	66	51	13	64	81	19	100
Detekteringsgrad				51,7%	66,7%	55,5%	57,3%	43,3%	53,8%	91,0%	63,3%	84,0%
16-okt	Kontrollmätningar			Amparo			Nordic Code			Siemens		
	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt
Kontrollmätningar	95	31	126	95	31	126	95	31	126	95	31	126
Antal korrekta detekteringar				55	18	73	67	29	96	91	23	114
Detekteringsgrad				57,9%	58,1%	57,9%	70,5%	93,5%	76,2%	95,8%	74,2%	90,5%
23-okt	Kontrollmätningar			Amparo			Nordic Code			Siemens		
	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt
Kontrollmätningar	87	16	103	87	16	103	87	16	103	87	16	103
Antal korrekta detekteringar				64	11	75	73	9	82	82	12	94
Detekteringsgrad				73,6%	68,8%	72,8%	83,9%	56,3%	79,6%	94,3%	75,0%	91,3%
24-okt	Kontrollmätningar			Amparo			Nordic Code			Siemens		
	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt
Kontrollmätningar	119	31	150	119	31	150	119	31	150	119	31	150
Antal korrekta detekteringar				77	17	94	89	23	112	97	22	119
Detekteringsgrad				64,7%	54,8%	62,7%	74,8%	74,2%	74,7%	81,5%	71,0%	79,3%
Totalt	Kontrollmätningar			Amparo			Nordic Code			Siemens		
	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt	Front	Sida	Totalt
Kontrollmätningar	390	108	498	390	108	498	390	108	498	390	108	498
Antal korrekta detekteringar				242	66	308	280	74	354	351	76	427
Detekteringsgrad				62,1%	61,1%	61,8%	71,8%	68,5%	71,1%	90,0%	70,4%	85,7%

Tabell 2. Sammanställning av leverantörernas detekteringsgrad

Beräkningarna är gjorda enligt följande definitioner.

Kontrollmätningar	Antal identifierade och läsbara ADR-skyltar från kontrollkamerorna.
Antal korrekta detekteringar	Antal korrekta detekteringar från leverantörens kameror (leverantörens detekteringar jämfört mot data från kontrollkamerorna).
Detekteringsgrad	Antal korrekta detekteringar/antalet från kontrollmätningarna.

Detekteringsgraden under kontrollperioden skilde sig något mellan dagarna, främst för de sidmonterade ADR-skytlarna. Totalt detekterades 381 unika transporter under kontrollperioden.

Frontmonterade ADR-skytlar

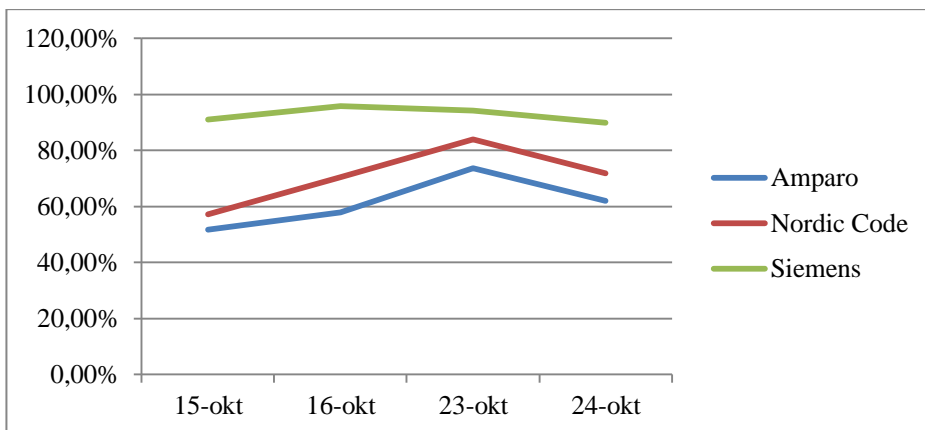


Diagram 1 Detekteringsgraden för frontmonterade ADR-skytlar

Sidmonterade ADR-skytlar

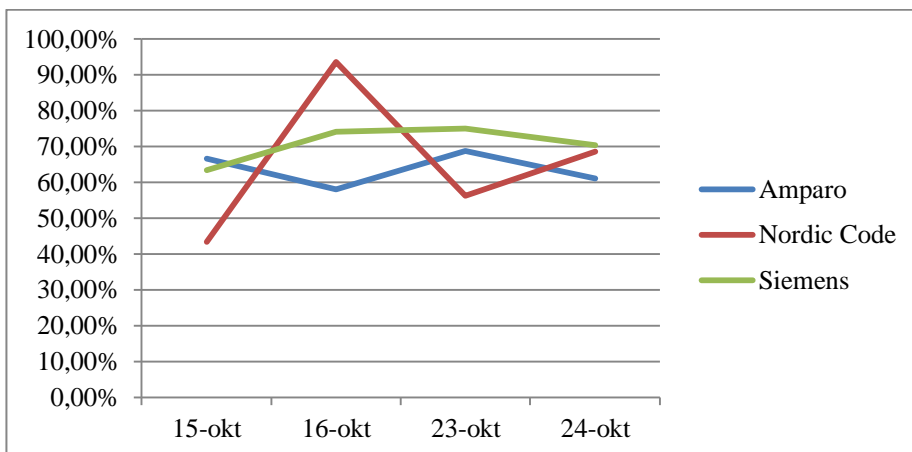


Diagram 2 Detekteringsgraden för sidmonterade ADR-skytlar

Front och sidmonterade ADR-skyltar

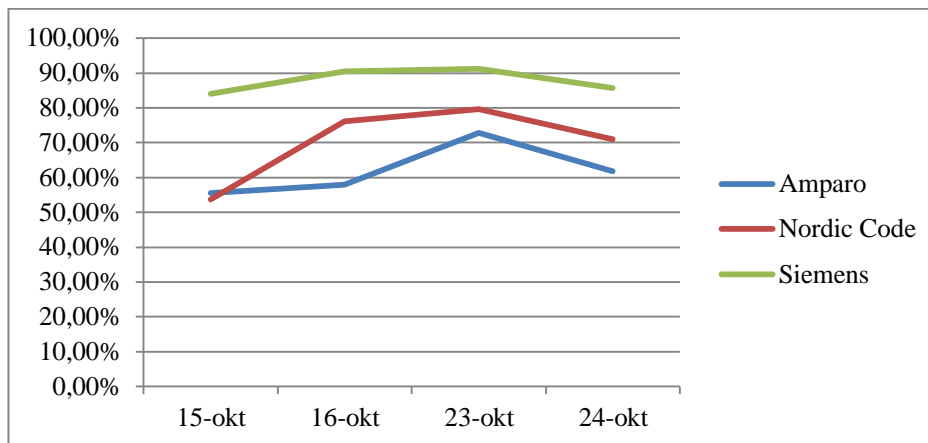


Diagram 3 Detekteringsgraden för front och sidmonterade ADR-skyltar

Andelen frontmonterade blanka/numrerade skyltar var 1/3. Många av transporterna för bensin och diesel var i kombination och dessa fordon hade blank skylt fram.

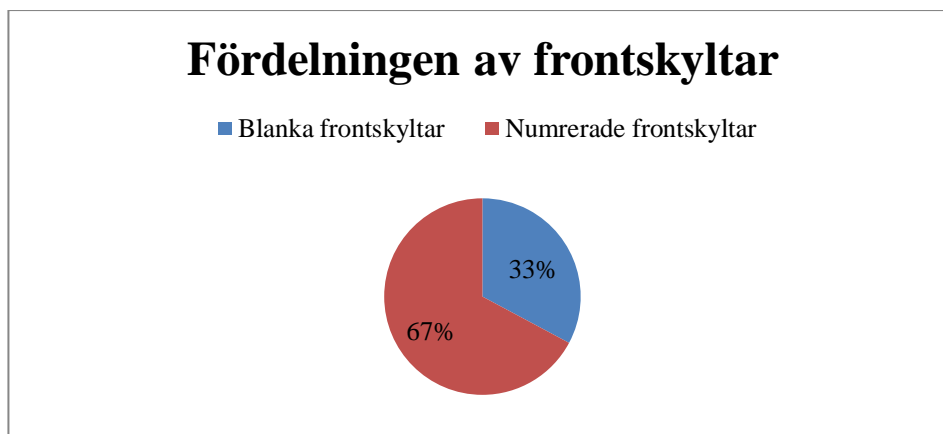


Diagram 4. Fördelningen av numrerade och blanka frontskyltar.

4 Redovisning av volym och fördelning av farligt gods

Studien skulle också redovisa vilka typer av farligt gods och antal detekterade ADR-skyltar som detekterats genom projektets genomförande. Under de 50 timmar som kontrollerna genomfördes fördelades antalet unika ADR-skyltar enligt följande:

Benämning	ADR-skylt	Antal
Bensin	33-1203	172
Dieselbränsle	30-1202	80
	33-3475	
Etanol och bensinblandning		19
Vätska förhöjd temperatur N.O.S	99-3257	20
Flygfotogen för turbinmotor	30-1863	16
Kolvätegasblandning, kondenserad	23-1965	13
Miljöfarligt ämne flytande	90-3082	10
Natriumhydroxidlösning (Natronlut)	80-1824	9
	336-1230	
Metanol		2
Brandfarlig vätska, N.O.S (ångtryck vid 50°C över 110kPa)	33-1993	2
Kolväten, flytande	30-3295	2
Koldioxid, kyld, flytande	22-2187	2
Ättiksyraanhydrid	83-1715	1
Frätande, basisk organisk vätska N.O.S	80-3267	1
Frätande, sur organisk vätska N.O.S	80-3264	1
Tributylfosfan	80-3254	1
Klorvätesyra (saltsyra)	80-1789	1
Toluendiisocyanat	60-2078	1
Svavel smält	44-2448	1
Batteridrivna utrustning	40-3175	1
Dieselbränsle eller diselolja	33-1202	1
Kväve, kyld flytande	22-1977	1
Endast frontskylt blank	00-0000	66
Blanka frontskyltar i kombination med sidoskyt	00-0000	59

Tabell 3. Sammanställning av antalet unika ADR-skyltar från kontrollperioden.

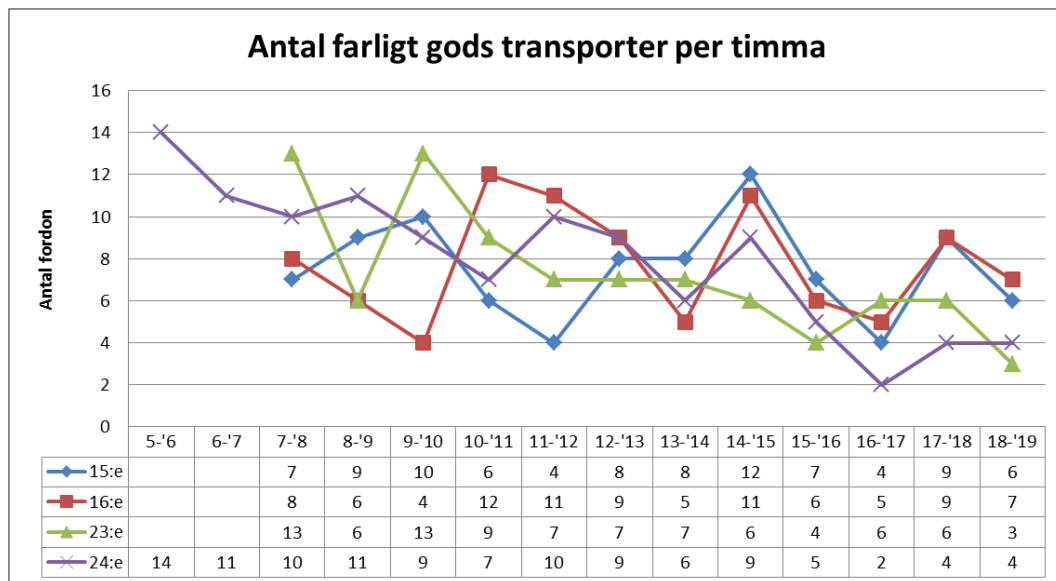


Diagram 5. Fördelningen av farligt godstransporter under kontrolltimmarna

Kontrolltesterna kunde endast genomföras under dagsljus eftersom kontrollkamerorna inte hade tillgång till ljusförstärkning pga. begränsningar i elförsörjningen. Eftersom data från leverantörerna visade att farligt godstransporterna ökade vid 05:00 gjordes även en kontroll med hjälp av kontrollfilm från Nordic code, den 24:e oktober mellan 05:00 och 07:00.

5 Slutsatser och reflektioner

5.1 Detekteringsgrad

De tre leverantörerna uppvisar snarlika resultat vad gäller detektering för frontmonterade ADR-skyltar. Siemens hade en högre och mer konsekvent detekteringsgrad än de andra. Amparo detekterade inte blanka skyltar alls, vilket försämrade deras resultat.

Det var en större spridning av detekteringsgraden för de sidmonterade ADR-skyltarna. Siemens och Amparo hade en jämnare detekteringsgrad under de dygn kontrollen genomfördes än Nordic code. Det är naturligtvis svårare att detektera sidmonterade ADR-skyltar eftersom tiden för detekteringen är mycket knapp jämfört med frontmonterade. Ofta finns det också flera ADR-skyltar uppsatta på rad efter varandra.

Andelen feldetekteringar över lag var mycket låg för alla leverantörerna. Det var vanligare att missa en blank ADR-skylt än att detektera fel nummer eller att feldetektera en kvadratisk skylt som en ADR-skylt.

Väderförhållandena var inte optimala under kontrolldygnet. Det regnade större delen av timmarna och det var mycket mörkt under dessa dagar. Ljusförhållandena var inte heller optimala för placeringen av kamerorna. Vid skymning var förhållandena svåra pga. att gatubelysningen bländade kamerorna som detekterade från sidan. Vad gäller smuts på ADR-skyltarna, så upplevdes de inte som smutsiga på kontrollfilmen.

Resultatet är ändå över förväntan. Tidigare tester¹ som endast gjorts för frontskyltar, visade på detekteringsgrader på ca 80 %. Siemens hade de högsta graderna av detektering. De detekterade i genomsnitt 85 % av alla skyltar och 90 % av frontskyltarna.

Eftersom testet genomfördes under en mycket begränsad tid, fanns det också begränsad tid för justering och intrimning av utrustningen. Det är troligt att resultatet kan bli bättre om en installation görs för långsiktigt bruk. Många parametrar kan ändras i tekniken för att finjustera resultatet. Även placeringen av kamerorna kan finjusteras med tanke på avstånd, väderskydd och ljusförhållanden.

5.2 Volymer och fördelning

Länstyrelsens behov av att kartlägga farligt godstransporter kan tillgodoses med hjälp av kameradetekteringar. En detekteringsgrad på 85 % ger en bra bild av vilken typ av gods som transporteras och i vilken volym. Godsets verkliga volym kan dock inte besvaras med hjälp av detekteringar av ADR-skyltar. Många transporter hade även släp med farligt gods. Eftersom leverantörerna levererade resultatet på olika sätt så bearbetades resultatet för att redovisa antalet unika ADR-skyltar per transport. Detta ger en mer sann bild av läget eftersom många farligt gods transporter har många dubletter av samma ADR-skyltar.

De flesta farligt godstransporterna som körs genom Gnistängstunneln, är transporter med bränslen såsom bensin, diesel och etanol och bensinblandning. Ofta körs dessa i kombination med varandra, dvs. tankbilar med flera tankar för olika bränslen.

Transporterna fördelar sig något ojämnt under de timmar som kontrollerades. Av leverantörernas data under de två veckor som testet pågick, så kan man utläsa att farligt gods transporter börjar ungefär vid 05:00 på morgonen och avtar vid 19:00 tiden för att vid 23.00 och fram till 05:00 tiden vara på mycket låga nivåer.

5.3 Reflektioner kring systemets användbarhet

Att använda ANPR kamerateknik för att detektera farligt gods är möjligt men något komplicerat. Användbarheten är beroende på syfte, placering och kostnad. Den ursprungliga frågeställningen från Länstyrelsen var om kamerateknik kan användas i stor

¹ Trafikverket, Detektering av farligt gods, Anna Niva, 2014

skala för att detektera farligt gods transporter för syftet att kartlägga transporterna i länet. Kartläggningen skulle ligga till grund för att få underlag för risk- och sårbarhetsanalyser, som planeringsunderlag för samhällsplanering, samt som underlag till uppbyggnad av räddningstjänsters och andra aktörers insats- och beredskapsplanering.

Studien visar att tekniskt sett kan Länsstyrelsens syfte tillgodoses med dagens ANPR teknik.

Den senaste tiden har Trafikverket fokuserat på tunnelsäkerhet. Det finns ett behov av att detektera farligt gods transporter i tunnlar främst i händelse av olyckor då Räddningstjänsten behöver veta vad det är för farligt gods, och var det befinner sig i tunneln.

Här finns det en möjlig lösning att använda ANPR tekniken för att i realtid detektera om det finns farligt gods i en tunnel eller inte. Eftersom det i dagsläget inte finns någon annan teknik att tillgå, så kan den här tekniken höja tunnelsäkerheten avsevärt jämfört med idag då informationen saknas. Om ANPR teknik kombineras med vanligamerateknik som kan spela in och snabbt spelas upp vid en incident, bör det finnas goda chanser att få en hög tillförlitlighet i detekteringen.

Detektering av ADR-skyltar vid tunnlar bör ske utanför tunneln. I tunneln blir det mycket smutsigt och ljusförhållandena är sämre. Kamerorna i det här testet klarade sig bra från smuts under de två månader som de satt uppe. De klarade sig helt utan rengöring, vilket de inte hade gjort om de satt i tunneln. (Befintliga kameror i tunneln rengörs med några veckors intervall).

Fördelen med att placera kamerorna utanför tunneln blev även tydlig vid det tillfälle då ANPR kamerorna vid Gnistångstunneln monterades ner. Då genomfördes en brandövning i tunneln vilket visade på riskerna med att inte veta vad som finns i tunneln. Rökutvecklingen var mycket kraftig och all typ avamerateknik i tunneln slogs därför ut. Hade Gnistångstunneln varit utrustad med ANPR kameror utanför tunnelmynningarna hade Räddningstjänsten med stor sannolikhet kunnat veta om det fanns farligt gods i tunneln och vad för typ av farligt gods, så att de kunnat anpassa insatsen efter situationen.

Eftersom det finns flera intressenter som har behov av information om farligt gods på väg och framförallt i tunnlar finns det en stor potential i att gå samman och köpa in informationen/utrustningen gemensamt och på så sätt dela på kostnaderna samtidigt som informationen då blir tillgänglig för flera parter samtidigt.