

2024-09-30



OLYCKSUTREDNING EXPLOSION I GASBUSSAR KALMAR LÄN 2023–2024

Peter Helge Räddningstjänsten Västervik/Vimmerby
Peter.helge@vastervik.se

Förord

Tre mindre taxibussar exploderade helt plötsligt under år 2023 och 2024. Den första explosionen skedde i Västervik den 22 maj 2023, den andra 28 april 2024 och den tredje den 23 maj 2024.

Gemensamt för dessa tre gasbussar är att det är ombyggda mindre gasbussar, där gasflaskorna i stål har bytts ut mot kompositflaskor. I Kalmar län och Skåne län finns det ca totalt 80 bussar som är ombyggda på samma sätt.

Efter att dessa tre bussar exploderat bedömdes det av räddningstjänsterna i samverkan att det fanns en överhängande risk att de övriga ombyggda bussarna i Kalmar län som inte exploderat skulle kunna explodera. Det blev starten på omfattande räddningsinsatser där framför allt räddningstjänsterna och Försvarsmakten (Swedec) samverkade för att hantera de bussar som inte exploderat.

Eftersom tre ombyggda gasbussar av mindre modell exploderat inom knappt ett års tid helt plötsligt när det varit parkerade, så bedömer räddningstjänsterna i Kalmar län tillsammans att det är viktigt att få klarhet i varför explosionerna inträffat i de ombyggda gasbussarna. Då det också i dialog med MSB bedömdes finnas viktiga nationella lärdomar från händelserna, både explosionerna och insatserna med att ta hand om de bussar som inte exploderat, så beslutade räddningstjänsterna i Kalmar län att genomföra två utredningar. En olycksutredning för att försöka utreda trolig orsak till explosionerna och en insatsutredning i syfte att beskriva händelseförloppet och hur räddningsinsatserna genomfördes och med att ta hand om de gasbussarna som inte exploderat tillsammans med Swedec.

Erfarenheterna och lärdomarna från dessa händelser kan bli värdefulla för utvecklingen av säkerheten kring gasdrivna fordon och räddningsinsatser med gasbehållare.

Denna utredning har genomförts av Peter Helge vid Räddningstjänsten Västervik/Vimmerby, i utredningsarbetet har också Carina Nilson Räddningstjänsten Sydost (RTSO) deltagit. Mattias Strömgren vid Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har också varit ett stöd för utredningsarbetet.

Räddningstjänsten Västervik/Vimmerby

Räddningstjänsten Sydost (RTSO)

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	4
Bedömt troligt scenario	5
Uppdrag	6
Syfte.....	6
Avgränsningar	6
Utredningen.....	6
Utredningens genomförande.....	7
Förtydligande	7
Bakgrund	8
Allmänt	8
Teknisk beskrivning	9
Fordon.....	9
Service & Underhåll	14
Regelverk gasfordon.....	15
Kontrollbesiktning av fordon med bränslesystem för gas	15
Begränsad livslängd på gastankar	16
Fordon med gastankar	16
Kompetenskrav.....	17
Ackrediterad	17
Utfärdare gasintyg	17
Handbok.....	17
Verkstad/servicepersonal	18
Yrkestrafik	19
Tankstationer fordonsgas	19
Händelseförlopp Gasexplosioner	20
Åtgärder som vidtogs efter explosioner	21
Första explosionen.....	21

Andra explosionen	21
Efter den tredje explosionen	21
Analys	22
Gasbussexplosion Västervik	22
Möjliga orsaker	22
Gasbussexplosionerna i Nybro	22
Ytterligare möjliga orsaker	23
Redovisning av möjliga orsaker vid analys	23
Slutsatser	33
Trolig orsak	34
Förslag på åtgärder från Räddningstjänsten	35

Sammanfattning

Under år 2023–2024 så exploderade tre mindre gasbussar i Kalmar län. 2023-05-22 i Västervik, 2024-04-28 och 2024-05-23 i Nybro. Dessa tre gasbussar hade biogas som drivmedel men även en mindre bensintank för möjlighet till bensindrif. Inga personer skadades lyckligtvis vid dessa explosioner. Efter sista händelsen startade ett omfattande räddningsarbete inom länet i samverkan med Försvarmakten för att säkra de gasbussar som inte exploderat. De räddningsinsatserna redovisas inte i denna utan i en egen separat utredning. Dessa gasbussar används i huvudsak för serviceresor som Kalmar Länstrafik (KLT) ansvarar för och som externa taxi/buss och transportföretag genomför genom upphandlat avtal. Respektive företag äger sina egna gasbussar.

Räddningstjänsten ska enligt Lagen om skydd mot olyckor (LSO) i skälig omfattning göra en olycksundersökning. Syftet är att försöka klarlägga troliga orsaken och eventuella bakomliggande orsaker. Utredning har genomförts i samverkan med Räddningstjänsten Västervik och Räddningstjänsten SydOst.

Vid olycksundersökningen har utgångspunkten varit att jämföra dessa händelser med liknande händelser som inträffat i Sverige och där är det två tidigare händelser som är intressanta. En tryckkärlsexplosion i en biogasdriven sopbil utanför Katrineholm 2016-09-20 och en tankeexplosion i gasdriven sopbil i Skara 2018-08-09.

Samtliga tre gasbussar som exploderat i Kalmar län var ombyggda. Man hade bytt ut gastankarna i stål mot gastankar i komposit. Samtliga explosioner inträffade dagtid under våren i månaderna april och maj. Alla tre gasbussarna stod parkerade när explosionen inträffade, i två första fallen så var gasbussarna relativt nytänkande och vid den sista händelsen trodde man att gastankarna var tömda genom att man kört gasbussen tills den går över på bensindrif.

Efter varje explosion har åtgärder vidtagits av Kalmar Länstrafik (KLT) som ansvarar för trafiken i länet för att försöka förhindra nya explosioner.

Under utredningen har det genomförts bland annat besök på serviceverkstad, intervjuer med företag som ansvarat för ombyggnad av bussar, intervjuer med chaufförer och samtal med experter inom Transportstyrelsen och branschorganisation för fordonsgas. I utredningen har vi också tagit del av rapporter från verkstadsbesök och analys efter tankning på tankstation för gas.

De saker som vi fokuserat på i olycksutredningen med erfarenhet från de andra händelserna i Sverige som möjliga orsaker är:

- Nötnings-skador på tankar
- Skada från kollision/slag på tankar
- Felaktigt monterade gastankar/skyddsplåt
- För högt tryck vid tankning
- Produktfel på flaskor och komponenter som ingår i gassystemet.
- Utbildning/Kunskap på chaufförer.
- Service/underhåll

Olycksutredningen har gjorts utifrån räddningstjänstens förutsättningar, förmåga och kunskap. De troliga orsaker och åtgärdsförslag som kommit fram under utredningsarbetet kan behöva analyseras ytterligare genom djupare tekniska undersökningar och analyser av de organisationer/myndigheter som har den kunskapen och tekniken.

Bedömt troligt scenario

Ett bedömt troligt scenario varför explosionerna i gasbussarna har inträffat kan beskrivas enligt följande.

Att någon av de magnetventiler som finns till varje gastank har slutat att fungera som den ska, vilket innebär att när man tankat gasbussen så har gastanken alltid fyllts på till max, fullt tryck. Eftersom magnetventilen sen inte öppnat under körning så har den gastanken alltid varit fylld till max under den tidsperiod som magnetventilen varit ur funktion. Hur länge en gastank kan ha varit fylld till max beror på vilket serviceintervall man har på fordonen och att magnetventilernas funktion då har kontrollerats. Troligtvis har de gasbussar som exploderat haft magnetventiler ur funktion en längre tid.

I kombination med att gastanken varit fylld till max under en längre tid med förändringar av yttre temperatur och då med tryckförändringar som följd i tanken, samt att gastankarna genom sin placering/ upphängning, speciellt vintertid utsätts för påverkan av stänk/sprut från damm, grus, sten och vägsalt så har det troligtvis inneburit att hållfastheten på gastankarna troligtvis försämrats.

Detta har resulterat i att gastankarna till slut inte klarat gastrycket utan exploderat.

Uppdrag

Räddningstjänsten ska i skäligen omfattning undersöka räddningsinsatser i enlighet med 3 kap 10§ Lag (SFS 2003:778) om skydd mot olyckor. Räddningstjänsten Västervik/Vimmerby och Sydost gör detta för att försöka klarlägga händelseförlopp och olycksorsak. Olycksutredningen ska användas för utveckling av den operativa verksamheten och det olycksförebyggande arbetet.

Syfte

Syftet med denna utredning är att så långt det är möjligt utifrån räddningstjänstens kunskap och möjligheter att klarlägga:

1. **Trolig orsak till explosionerna.** Utredningen ska försöka ge en bild av trolig orsak till explosionerna.
2. **Bakomliggande orsaker.** Kartläggning och beskrivning av åtgärder som kan ligga bakom att fordonen exploderat.
3. **Olycksförebyggande åtgärder** Utredningen ska ge en bild av vad som kan behöva beaktas i framtiden för att undvika liknande explosioner med gasfordon.

Avgränsningar

Utredningen ska inte omfatta genomförandet av räddningsinsatserna vid de tre explosionerna eller det fortsatta arbetet med gasbussarna som gjordes tillsammans med Försvarmakten. Det arbetet kommer redovisas i en separat utredning.

Utredningen har gjorts av utifrån räddningstjänstens förutsättningar, förmåga och kunskap. De troliga orsaker och åtgärdsförslag som kommit fram under utredningsarbetet kan behöva analyseras ytterligare genom djupare tekniska undersökningar och analyser av de organisationer/myndigheter som har den kunskapen och tekniken.

Utredningen

Olycksutredningen har genomförts av Peter Helge vid Räddningstjänsten Västervik/Vimmerby och Carina Nilsson vid Räddningstjänsten Sydost. Peter och Carina är olycksutredare inom sina organisationer vid Räddningstjänsten och har genomfört flera olycksutredningar.

Mattias Strömgren från MSB, har även bistått och varit ett stöd i utredningsarbetet.

Utredningens genomförande

Utredningsarbetet påbörjades i maj 2023 efter den första explosionen men tog fart igen efter den andra explosionen. Utredningsarbetet har innefattat datainsamlingen genom platsbesök 2023-06-22 på serviceverkstad efter första explosionen och 2024-05-03 efter den andra explosionen.

Syftet med dessa besök vara att titta, kontrollera och jämföra fordon som exploderat, fordon som inte exploderat och fordon som ej är ombyggda (originalutförande)

Det har även genomförts intervjuer av chaufförer, fordonsägare till de fordon som exploderat, Intervjuer av andra chaufförer och fordonsägare som har likande fordon i länet, servicepersonal på verkstäder och dialog med ansvarig på det företag som ansvarat för och genomfört ombyggnad av gasfordonen. Samtal och avstämning med branchorganisationen Energigas Sverige samt Transportstyrelsen har också skett.

Platsbesök har även genomförts på de platser där explosionerna inträffat, utredarna har också fått tagit del av en film från en övervakningskamera när den andra explosionen inträffar. Vi som utredare har också varit delaktiga i det fortsatta räddningsinsatsarbetet som gjordes med gasbussarna tillsammans med Försvarsmakten

Rapportskrivning och analys har skett under sommaren 2024. Utredningsrapporten har granskats av Mattias Strömgren på MSB, Johan Lundberg Kalmar Läns Trafik (KLT) samt Magnus Berg Transportstyrelsen.

Förtydligande

Det företag som genomförde majoriteten av ombyggnaderna av dessa gasbussar kallas i utredningen "Företag X"

Bakgrund

Allmänt

I detta avsnitt redovisas omständigheter och förutsättningar i syfte att ge en övergripande bild av de inblandade gasbussarna och historiken bakom.

Kalmar Länstrafik (KLT) ställde i sin upphandling av serviceresor i länet (Skolresor, sjukresor och färdtjänst) för åren 2020–2025 bland annat miljökrav på de fordon som ska genomföra dessa transporter. För att säkerställa att det finns fordon som klarar dessa krav så är man från KLT delaktig i framtagande av en kravspecifikation som man sen säkerställer med en fordonsleverantör. Det fordon som då presenteras och som ska klara dessa krav är en minibuss av märket Fiat Ducato, taxibuss av årsmodell 2019, med drivmedel biogas.

Men för att klara de krav som ställs så krävs en ombyggnad av dessa Fiat bussar i originalutförande, bussarna ska utrustas med bakgavellift. För att få ner på vikten på fordonen och på så vis rymma fler passagerare och rullstolar så behöver fordonen byggas om.

Företag X, det företag som enligt dem fick en förfrågan 2018-04-14 av FCA Sverige (Fiats importör), om de kunde bygga om, byta de monterade original ståltankar till tankar i kompositmaterial för att spara vikt. (ca 90 kg). Företag X tog då kontakt med en av de största tillverkarna av gastankar i kompositmaterial, de levererade sen komposittankarna inklusive ventiler som monterades på bussarna vid ombyggnationen.

Enligt Företag X så gjordes en första provbuss som de sen efter ombyggnad av gassystem med utbytet av ståltankarna återlämnade till Fiat för en utvärdering och granskning. I den processen ska representanter både från Fiat och Region Kalmar län varit inblandade. Enligt Företag X så godkändes den ombyggnationen på provbussen, men enligt representant från KLT så har man påpekat brister gällande att man tycker att upphängningen av tankarna är undermåligt utförd. Det har också förtydligats att det inte åligger KLT att godkänna några ombyggnationer eller tekniska lösningar, utan att man endast har lämnat synpunkter.

Efter godkännande av provbussen genomförde sen Företag X utbytet av gastankarna på uppdrag av respektive återförsäljare och därefter transporterades bussarna för en andra påbyggnationer för att anpassas till kundernas kravspecifikation. Respektive företag som sedan utförde transporter enligt den upphandling som gjordes av KLT beställde och köpte in sina egna bussar.

Företag X genomförde också 2018- 08- 29 på uppdrag av FCA Sverige en gasutbildning för 60 personer för Fiat återförsäljare. Utbildningen var inriktad på de nya gastankarna samt hur dessa ska underhållas med service samt intervaller.

Bussarna byggdes om 2019 och sattes sen i trafik 2020. Även Kalmar, Mörbylånga kommun och Skånetrafiken gjorde sen egna beställningar på dessa bussar runt år 2021–2022.

Först gjordes en ombyggnation och leverans av 54 bussar, därefter ytterligare 28, så totalt 82 bussar byggdes om.

Inom KLT Trafik	54 bussar
Kalmar kommun	4 bussar
Mörbylånga kommun	2 bussar
Skånetrafiken	22 bussar

Enligt uppgift ska inte Företag X varit utförare av alla ombyggnationerna som gjordes, utan de senare ska ha genomförts av ett annat företag.

Teknisk beskrivning

Fordon

De tre gasbussarna som har exploderat har varit ombyggda av Företag X. De har varit av modell Fiat Ducato, taxibuss av årsmodell 2019 och de sattes i trafik under år 2020. Bussarna drivs av biogas men går även att koppla över/ köra på bensin då den har en mindre bensintank på ca 11 liter.

Originalfordonen har fem ståltankar som sitter placerade under fordonet, vid ombyggnationen byts dessa ståltankar ut till fem komposittankar. Dessa tankar komposittankar är tillverkade av en av de ledande tillverkarna i världen.



Bild 1 Originalbuss med ståltankar innan ombyggnad.

Tankarna sitter placerade under fordonet enligt följande, två tankar strax bakom främre hjulaxel och tre tankar strax framför bakre hjulaxel. Tankarna är sammankopplade med gasledningar.

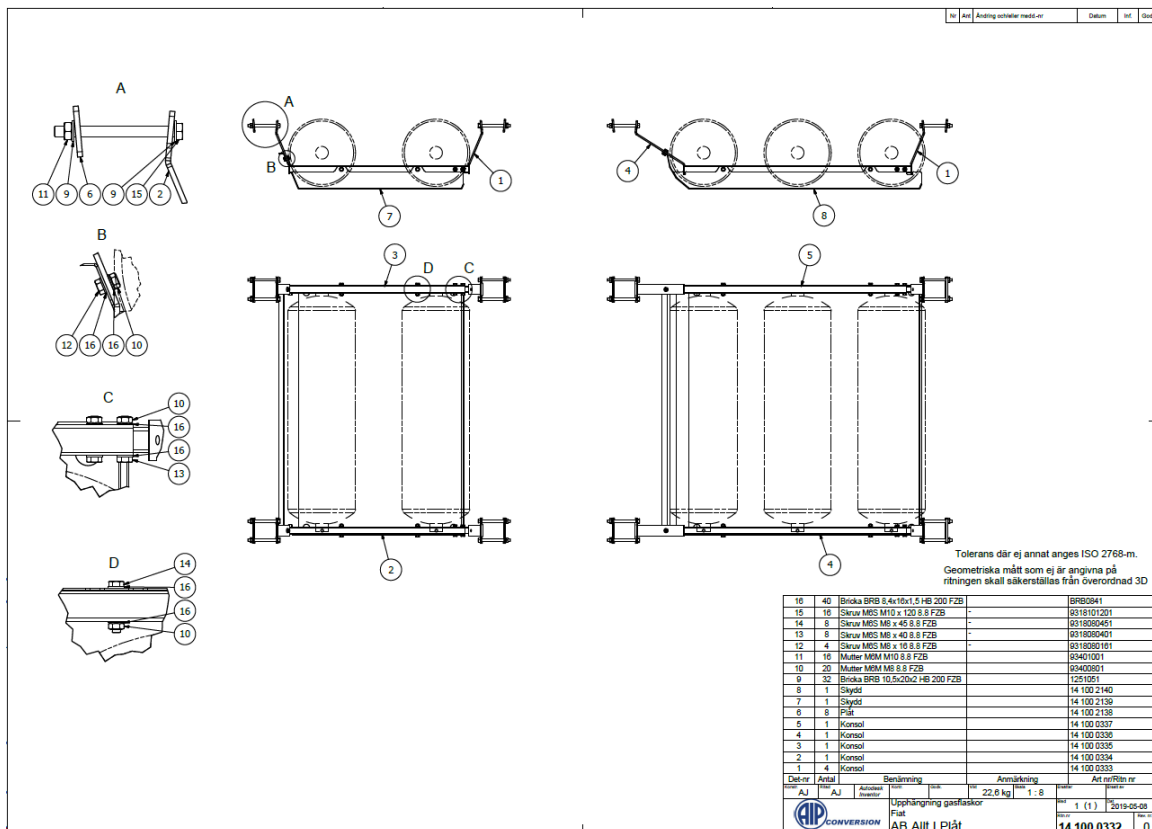


Bild 2 Ritning på hur ombyggnad skulle genomföras

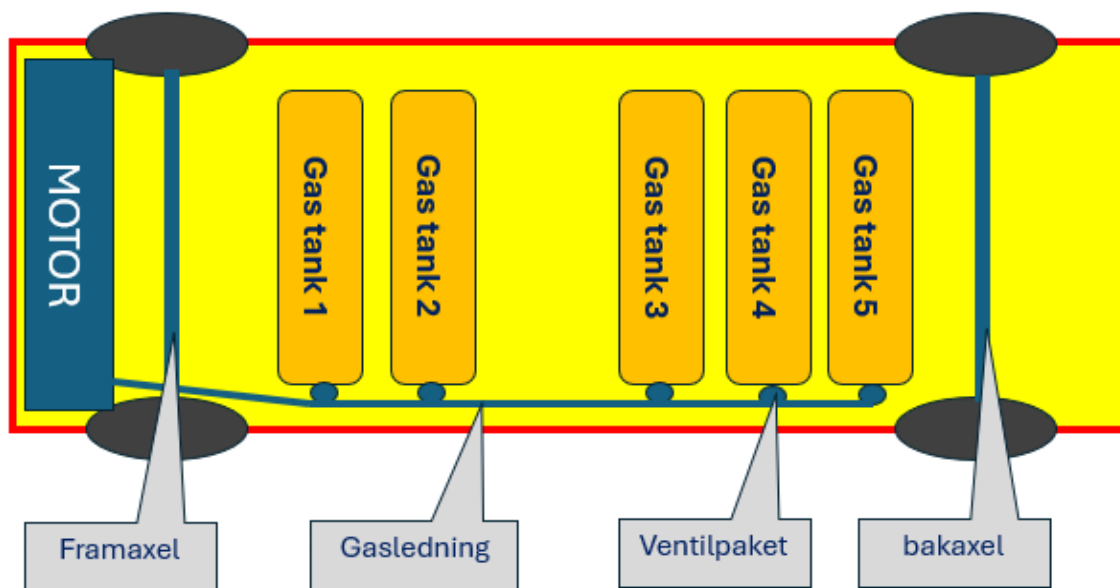


Bild 3 Skiss på placering av gastankar.

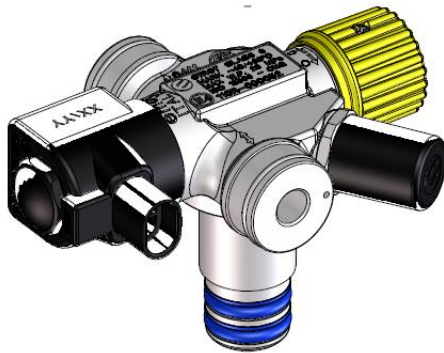
Varje gastank är av kompositmaterial och har en volym på 39 liter styck. De är gjorda för ett arbetstryck på 210 bar (vid +15 grader C) och provtryckta till 315 bar.

Hållbarheten på gastankarna är enligt tillverkare 20 år från trycktestning.



Bild 4 Ombyggd buss, främre komposittankar, skyddsplåt bortmonterad.

Ventilpaket



WORKING TEMP.: -40/+85°C
WORKING PRESSURE: MAX 26 MPa
PASSAGE DIAMETER: Ø5mm MIN.
WEIGHT: 1364g
EXTERNAL LEAKAGE RATE: ACCORDING TO ECE R-110 TESTS

Bild 5 Ventilpaket med magnetventil och termoventil

På varje gastank sitter det ett ventilpaket och i enlighet med regelverket innehåller det följande:

- En smältsäkring (Kan även kallas ”termoventil/säkring”).
- En flödesvakt (rörbrottsventil).
- En magnetventil.
- En manuell avstängningsventil.

Smältsäkringen som är en värmeaktiverad tryckutjämningsanordning har till uppgift att vid en brand släppa ut gasen ur tanken. När smältsäkringen löst ut (ca 110 temperatur °C) går det inte att stoppa utflödet.

Flödesvakten som är en flödesbegränsningsventil stryker flödet automatiskt om flödet förbi ventilen blir för stort, till exempel vid ett rörbrott. Den förblir stängd men behöver inte vara helt tät utan det vara ett mindre kvarvarande mindre läckage efter att ventilen stängt.

Manuella *avstängningsventilen* ska kunna användas vid service/underhållsarbetet på gassystemet

Magnetventilen öppnar och släpper på gas till gasledning/motor när den är i drift. Ventilen fungerar också som en backventil, vilket innebär att magnetventilen inte behöver vara öppen när man tankar d.v.s. fyller på gas till tankarna, men när fordonet är i drift måste magnetventilen öppna för att gasen ska komma till motorn. Magnetventilen styrs normalt via tändningen på fordonet.

Det finns ingen form av övertrycksventil på gastanken, utan blir det ett för högt tryck i tanken av någon anledning så finns det risk för att den kan explodera.

Skydd för gastankarna

Enligt UN ECE R110, det regelverk som finns, ska bränslebehållare och/eller bränsletankar befinna sig minst 200 mm ovanför marken när fordonet är färdigt för användning. Undantag finns om behållaren och/eller tanken har tillräckligt skydd framifrån och på sidorna och ingen del är placerad lägre än detta skydd.

För att skydda tankarna mot stänk från grus/sten m.m. så ska det även finnas någon form av skydd. På originalbussarna där är gastankarna inbyggda och skyddade med plåt och på de ombyggda bussarna sitter en skyddsplåt på ca 2 mm i tjocklek under tankarna.

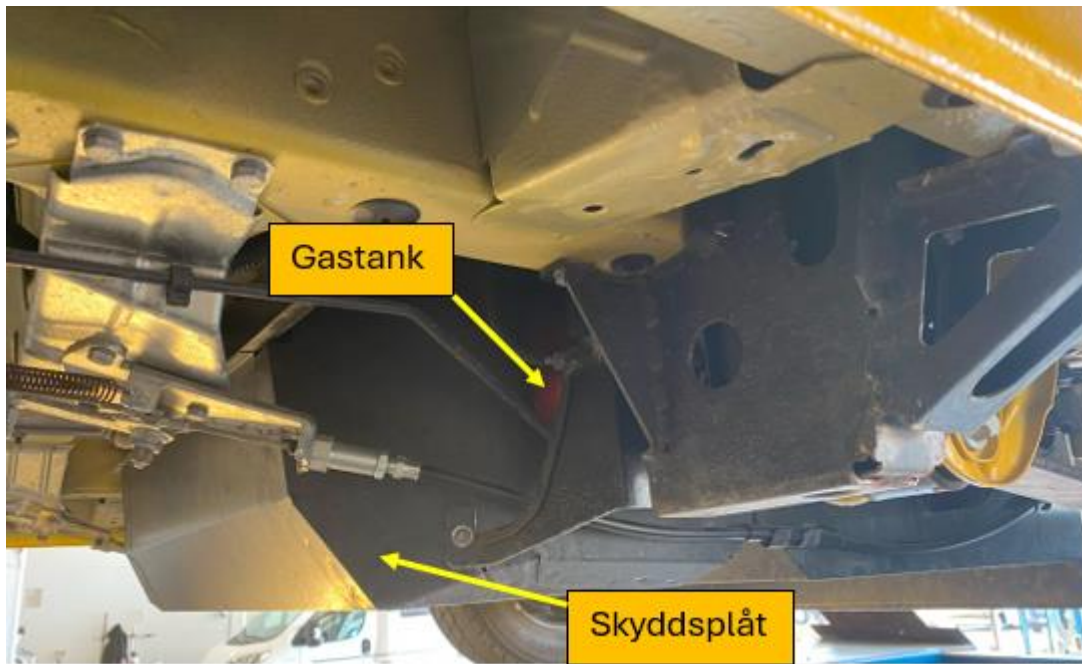


Bild 6 Hur skyddsplåt för gasflaskor på buss i original utförande ser ut

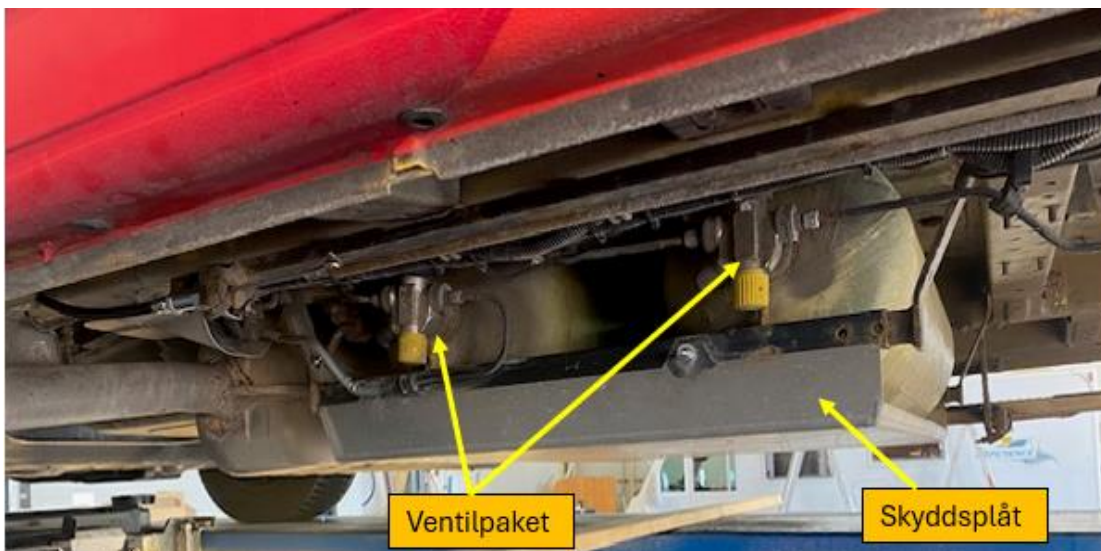


Bild 7 Främre gastankar och ventilpaket med skyddsplåt monterad

Service & Underhåll

I enlighet med fordonstillverkarens rekommendation och avisningar ska förebyggande underhåll och service utföras var 4000:e mil. Enligt dessa anvisningar så skall gas-systemets komponenter ses över utöver de sedvanlig tillsyn/kontrollerna på t.ex. bromsar, styrinrättning m.m.

Enligt fordonstillverkarens anvisningar gäller följande vid bränslesystem för gas.

4000 mil tillsyn/service

- Okulärbesiktning av skicket på gasledningar och kopplingar, fastsättning av gasbehållare med eventuella återställningar.
- Kontroll av reduceringsventil för eventuellt byte av det invändiga filtret.
- Kontroll av bränslesystemets funktioner och parametrar via självdiagnosinstrumentet.
- Kontroll av åtdragningsmoment för gasbehållarens fästanordningar.
- Kontroll tätningar på ledningarna för reduceringsventilens uppvärmning.
- Kontroll av att insprutarna har monterats riktigt. (Placering och fastlåsning av fjäder)
- Kontroll av elanslutningar och motorns kablage.
- Kontroll av motorkontrollsystemets funktion med hjälp av diagnosuttaget.

8000 mil tillsyn/service

Lika som vid 4000 mil

12 000 mil tillsyn/service

Lika som vid 4000 mil samt kontroll åtdragningsmoment för gasbehållarnas fästanordningar.

16 000 mil tillsyn/service

Lika som vid 4000 mil

20 000 mil tillsyn/service

Lika som vid 4000 mil

24 000 mil tillsyn/service

Lika som vid 4000 mil samt kontroll åtdragningsmoment för gasbehållarnas fästanordningar.

Regelverk gasfordon

Källa: Energigas Sverige

För att fordon som byggs och drivs med fordonsgas ska kunna säljas internationellt finns det internationella avtal/regelverk för hur dessa fordons bränslesystem ska vara konstruerade.

Det i Europa gällande internationella avtalet heter UN ECE R110. Det innehåller bestämmelser för typgodkännande av både personbilar och bussar.

Bestämmelser för specifika komponenter och för installationen av dessa komponenter i gasfordon som bygger på en rad ISO-standarder.

I dessa regelverk ställs bland annat krav på hur gastankarna och dess säkerhetsfunktioner ska vara utformade. Utformning av säkerhetsfunktioner för att förhindra att en gastank exploderar till följd av brand i fordonet.

Fordonsindustrin ska följa de regelverk som finns, vilket kontrolleras i samband med typgodkännande av fordonen och även i samband med kontrollbesiktningen. I övrigt ställs samma krav på gasbilens övriga utrustning som på alla andra bilar, exempelvis vad avser bromsar, belysning och säkerhetsbälten.

Källa: Transportstyrelsen

När det gäller fordon i Sverige finns även Transportstyrelsens föreskrifter TSFS 2016:22 Dessa föreskrifter innehåller närmare bestämmelser om fordons beskaffenhet och utrustning. Föreskrifterna gäller för fordon som tas i bruk den 1 juli 2010 eller senare och vid nationellt typgodkännande av fordon.

Kontrollbesiktning av fordon med bränslesystem för gas

När det gäller fordonsbesiktning så är det TSFS 2017:54 ”Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om kontrollbesiktning” som reglerar det. Från 20 maj 2018 gäller nya regler för kontrollbesiktning av gasdrivna fordon.

Enligt Transportstyrelsen ska fordon som har ett bränslesystem för gas och används i yrkestrafik kontrollbesiktigas var 12:e månad.

Vid varje kontrollbesiktning ska det kontrolleras att gastankar är fastsatta och att det inte finns några skador som till exempel nötnings-skador, rost, eller att gastankar är intryckta, skadade eller påverkade på något ställe. Det ska även kontrolleras att det inte finns läckage från dem.

Alternativt kan ett intyg som är utfärdat av fordonstillverkaren, av fordonstillverkaren godkänd representant, eller av företag som har verksamhet inom efterkonvertering eller reparation eller kontroll av bränslesystem för gas uppvisas vid kontrollbesiktningen.

Ett intyg som intygar att bränslesystem för gas med tankar är fastsatta samt att det inte finns skador eller läckage, intyget har en giltighet på 15 månader.

Begränsad livslängd på gastankar

Källa: Transportstyrelsen

Fordon med gastankar

Fordon som drivs med fordonsgas har gastankar med begränsad livslängd. Från och med 2002 anger tanktillverkarna den maximala livslängden på en gastank till 20 år.

När fordonstankarna uppnått den maximala livslängden finns det två alternativ, byta gastankarna eller koppla ur gasdriften och fortsättningsvis köra på bensin. Det senare är endast möjligt om bilen är godkänd för både gas- och bensindrift.

Vid byte av gastankar gäller följande:

Arbetet ska utföras fackmannamässigt enligt biltillverkarens eller tillverkaren av gassystemets anvisningar. I vissa fall ska även ledningar och ventiler bytas. När detta är genomfört, ska bilen genomgå en registreringsbesiktning vid ett ackrediterat besiktningsorgan.

Kompetenskrav

Det finns ingen koppling mellan att vara godkänd ackrediterade verkstad av Swedac för att släcka tvåor och att få utfärda intyg för gasfordon inför en kontrollbesiktning.

Ackrediterad

För att få arbeta med gasbilar enligt TSFS 2017:54 behöver man utbildning och kunskap. Verkstäder som ”släcker tvåor” efter en underkänd kontrollbesiktning, de verkstäderna kan vara godkända/ackrediterade för reparation och kontroll av alla typer av tvåor/system eller endast vissa, så som kontroller av gassystemet med avsikten att få godkänna/släcka tvåor efter reparation.

De verkstäder som utför dessa arbeten ska enligt branschen vara ackrediterade som C-organ av Swedac enligt SS-EN ISO/IEC 17020.

Utfärdare gasintyg

För att företag med verksamhet inom reparation eller kontroll ska kunna föras upp på en lista över godkända företag krävs att ett besiktningsföretag godkännt ett sådant företag. Det ska då säkerställas att företaget har nödvändig kompetens och rutiner för kontroll av metangasdrivna bilar.

Detta görs genom att representant från ett besiktningsföretag granskar dokumentation om genomförd utbildning samt att företaget kan uppvisa att man har tillgång till fordonsspecifika instruktioner gällande kontroll och bedömning av bränslesystem för metangas samt har dokumenterade rutiner för hur kontrollerna ska utföras. Det ska även kontrolleras att företagets gasintyg tydligt uppfyller de krav som ställs i TSFS 2017:54.

Om företaget uppvisat godtagbar dokumentation på genomförd utbildning, visat att man har tillgång till fordonsspecifika instruktioner gällande kontroll och bedömning av gastankar samt visat att gasintyget uppfyller Transportstyrelsens krav på gasintyg ska företaget anses som en godkänd utfärdare av godtagbart gasintyg och föras upp på listan över godkända företag med verksamhet inom reparation eller kontroll.

Handbok

För branschen har det även tagits fram en handbok av Mobility Sweden.

Källa: Mobility Sweden Handbok 2022-09-21 för arbete med fordon drivna med fordonsgas (metan/CNG)

Mobility Sweden är den svenska branschorganisationen för tillverkare och importörer av personbilar, lastbilar och bussar.

Handbokens syfte är att utgöra en branschnorm samt att ge allmän och grundläggande information kring handhavandet av fordon som är helt eller delvis utrustade för fordonsgasdrift (metan/CNG) i enlighet med svenska bestämmelser och biltillverkarens anvisningar.

Verkstad/servicepersonal

Det finns generellt inget formellt krav för att få arbeta med gasfordon för verkstad och servicepersonal. Men branschen har tagit gemensamma krav (se handboken) på att personal som ska utföra arbeten på eller i anslutning till gasfordon ska vara utbildad för det arbete som ska utföras. Utbildningens längd och innehåll är beroende på ansvarsområde samt verksamhet (exempelvis service, reparation eller bildemontering).

Kunskapen ska genom utbildning uppdateras efter behov. Ett personligt kompetensbevis ska utfärdas efter det att personen genomgått någon av nedanstående utbildningsnivåerna med godkänt resultat. De olika utbildningsnivåerna ska innehålla följande huvudområden:

Föreståndare för brandfarlig vara (fordon)

- a) Dokumenterad produktkunskap om specifika bilmodeller samt kunskap om arbetsuppgifter, skyldigheter och ansvar.
- b) Olika bränslesystemens uppbyggnad och säkerhetssystem
- c) Kunskap om gaser och deras egenskaper, (gasol och metan)
- d) När och vilka åtgärder som krävs inför ett arbete på ett gasfordon (t.ex. vid ingrepp i bränslesystem)
- e) Kunskap om befogenheter och uppgifter
- f) Kännedom om gällande lagstiftning
- g) Kunskap om olycksförebyggande åtgärder, säkerhet, riskbedömning och riskanalys
- h) Rutiner vid olyckor och tillbud
- i) Utformning av verkstadslokaler och förebyggande åtgärder
- j) Dokumentation finns och hålls uppdaterad (t.ex. tillstånd för brandfarlig vara, instruktioner, klassningsplaner, rapporteringssystem för olycks- och tillbudsrapportering)
- k) Kontakter med myndigheter, t.ex. vid heta arbeten, då samråd med räddningstjänsten kan krävas.

Tekniker/mechaniker

- a) Dokumenterad produktkunskap om de specifika bilmodellerna
- b) Olika bränslesystemens uppbyggnad och säkerhetssystem
- c) Kännedom om komponenter i gassystem
- d) Kunskap om gaser och deras egenskaper, (gasol och metan)
- e) Kunskap om säkerhet och risker
- f) Vad man får eller inte får göra utan kompetensbevis för föreståndare

Allmän grundkurs

- a) Allmän information om gasfordon
- b) Kännedom om olika typer av gasdrift
- c) Kännedom om säkerhet och risker
- d) Vad man får eller inte får göra utan kompetensbevis för föreståndare

Yrkestrafik

Källa: Transportstyrelsen

I enlighet med gällande regelverk i Sverige måste den som vill bedriva yrkesmässig trafik på väg ha ett yrkestrafiktillstånd, för taxitrafik måste man ha ett taxitrafiktillstånd.

Taxitrafik är trafik som bedrivs med personbil eller lätt lastbil/buss och som innebär att fordon och förare mot betalning ställs till allmänhetens förfogande för transport av personer

Den som utför persontransporter och godstransporter med buss och lastbil ska ha yrkesförarkompetens samt giltigt körkort för det fordonsslag man ska framföra och den som kör taxi ska ha taxiförarlegitimation.

Tankstationer fordonsgas

Källa: Energigas Sverige

Fordonsgas är samlingsnamnet för biogas och naturgas eller en blandning av dem båda, som används som drivmedel till fordon. Gasen består till största delen av metan.

Det finns idag enligt Energigas Sverige drygt 200 publika tankstationer i Sverige för fordonsgas. Hur en tankstation ska vara utformad tekniskt och säkerhetsmässigt finns det lagar, normer och anvisningar bl.a. TSA 2020 som branschen tagit fram. I TSA kan man utläsa att oberoende av temperatur så är högsta tillåtna leveranstryck till fordon 250 bar från tankstationen. Tillåtet *stabiliserat** tryck till i fordon är 200 bar vid en utomhustemperatur på +15 °C temperatur. Trycket ska varieras med temperaturförändringar så att en bibehållen massa erhålles. Vid tankning sker en temperaturförändring inne i fordonets tank.

*Stabiliserat tryck** uppnås då gastemperaturen inne i fordonets tank har antagit omgivningstemperaturen.

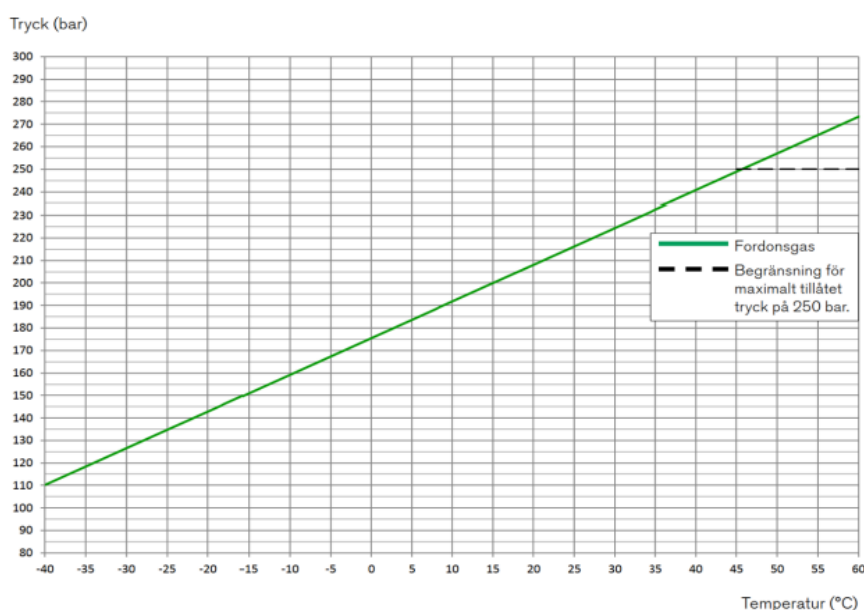


Bild 8 Diagram tillåtet tankningstryck, källa TSA

Händelseförlopp Gasexplosioner

Gasexplosion Västervik 2023-05-22

Kl. 16:05 inkom larm om explosion i biogasbil. Strax innan har chauffören tankat bilen för att ställa den på parkering efter dagens arbetspass. Chauffören har varit inne på kontoret för att avrapportera dagen när hen står vid sin privata bil ca 30 meter från det drabbade fordonet. Då sker den första explosionen, ca 10 sekunder senare sker en explosion som är kraftigare. Explosionerna sker någon gång mellan 16:00-16:04, rutor på fordon som står bredvid det drabbade fordonet krossas.

När räddningstjänsten kommer till platsen konstateras att minst en tank har exploderat, skador på fordonet men den största kraften verkar ha gått nedåt.

Bussen hade tankat gas strax innan samma dag som den parkerades och exploderade. Det var tank fyra och fem (de två bakre gastankarna) som var inblandade i explosionen, Enligt uppgift skedde två explosioner med ca 10 sek mellanrum, troligtvis skedde den andra explosionen som en följd av att ha påverkats av den första.

Gasexplosion Nybro 2024-04-28

Kl. 16:04 inkom ett larm om explosion utomhus i biogasbil. Kl. 14:00 kommer en chaufför in med annat fordon till parkeringen och upptäcker att den aktuella bussen som är av märket Fiat Ducato har trasiga fönsterrutor och punktering på båda bakdäcken. De misstänker att det varit inbrott i bilen så chaufför kontaktar fordonsansvarig. Vid närmare kontroll ser man att bussen är deformerad inuti också. Platsen där bussen står är videoövervakad och på filmen konstateras att explosionen skett kl.11:30. Flera vittnen kunde också konstatera att en hög smäll har hörts vid den tidpunkten.

När räddningstjänst kommer fram konstateras att en tank har exploderat på vänster sida. Rutorna är krossade och vid skjutdörren är det en buckla. Från vänstersida, vid bakhjulen hörs ett pysande ljud

Bussen tankades 2024-04-26, två dagar innan den exploderade 2024-04-28. Det konstaterades att det var tank fyra och fem som var inblandade, men delade uppfattningar om vilken gastank som läckte och vilken som exploderat.

Gasexplosion Nybro 2024-05-23

Kl.12:44 inkom ett larm om explosion inomhus på en mindre verkstad i Nybro. Information framkommer om att det är en gasbuss, Fiat Ducato Kl.11:00 hade bussen körts upp på en lift för att reparera ett generatorfel, ett arbete som verkstadspersonal hade planerat att påbörja efter lunch.

I vanliga fall brukar mekanikerna äta sin lunch på plats men idag bestämmer han sig för att gå ut och äta vid kl. 12:00. Explosionen har skett någon gång mellan kl.12:10 och 12:30. Personalen som lunchade i byggnaden intill verkstaden hörde en dov smäll.

När mekaniker kommer tillbaka efter lunch konstateras att en explosion skett. Fönster i verkstaden är krossade, båda bakdäcken punkterade samt buckla på vänster bakskärm. Skyddsplåtar under rampen har flugit i väg in i verkstadssporten och det ligger tre tankar på golvet. Bussen skulle enligt uppgift ha körts slut på biogas i sina gastankar enligt de förebyggande åtgärder man vidtog efter de två tidigare händelserna.

Det konstaterades att det var tank nummer fem som exploderade.

Åtgärder som vidtogs efter explosioner

Första explosionen

Efter att den första explosionen inträffade i Västervik så beslutade man från KLT tillsammans med Serviceverkstad att samtliga aktuella gasfordon som byggts om och som gick i trafik inom KLT:s avtal skulle in på verkstad och kontrolleras, totalt 48 fordon kontrollerades.

Av de 48 fordon som kontrollerades hittade man anmärkning på 24 (50%) gällande gasrör eller handbromsvajer som låg emot gastankar och som behövde åtgärdas. Gällande anmärkning på gastankar (repor, nötskador) så hittade man också anmärkning på 24 fordon och då på 36 gastankar av de totalt 240 som kontrollerades. (Fem gastankar per fordon).

De anmärkningar som var allvarliga åtgärdades på verkstaden.

Andra explosionen

Efter att den andra explosionen inträffade så beslutade man att samtliga aktuella ombyggda fordon som gick i trafik inom KLT:s avtal skulle tas ur trafik.

Efter några dagar kom en fråga från det största Trafikföretaget om möjligheten att köra fordonen på enbart bensin, efter samråd med Företag X beslutades att fordonen fick köras på bensin under förutsättning att tankarna tömdes på gas först.

För att tömma tankarna så kördes bussarna slut på biogasen i gastankarna och inte tankades upp på gas igen, på så vis skulle de enbart köras på bensin i avvaktan på utredning av de tidigare explosionerna.

Efter den tredje explosionen

Efter att den tredje explosionen inträffade och man då trots att alla fordon inte hade biogas i tankarna längre efter tidigare beslut, så beslutade man denna gång om att ingen skulle köra eller flytta fordonen. Efter gemensamt beslut av räddningstjänsterna inom Kalmar län så beslutade man om att inleda räddningsinsats.

Ett riskområde runt varje fordon skulle spärras av, därefter skulle gastankarna tömmas med hjälp av Försvarmakten.

Analys

Gasbussexplosion Västervik

Arbetet med olycksundersökningen påbörjades efter den första explosionen som inträffade i Västervik 2023-05-23. Som utgångspunkt till utredningen utgick jag som utredare ifrån två andra händelser som inträffade med gasfordon år 2016 och 2018.

2016-09-20 Sopbil utanför Katrineholm

2018-08-09 Sopbil i Skara

MSB gjorde en stor utredning på händelsen i Katrineholm med publikationsnummer MSB1099-april 201, IBN 978-91-7383-746-0

Utifrån dessa utredningar och vad de kom fram till som troliga olycksorsaker där började vi titta på om det fanns liknande orsaker med den händelsen som inträffade i Västervik 2023.

Möjliga orsaker

Dessa saker pekade man på i de andra utredningarna som en trolig orsak.

Nedsatt hållfasthet på gastankar?

Nötningsskada?

- a. Försvagning av gasflaskor på grund av påverkan av grus och sten?
- b. Grus mellan skyddsplåt och gastank
- c. Nötningsskador som ej uppmärksammats?

Skada från kollision/slag?

- d. Bucklor/skador på skyddsplåt och tankar.

Felaktigt monterade gastank/skyddsplåt?

- e. Avstånd/frigång mellan gasflaskor och mark

Gasbussexplosionerna i Nybro

När dessa explosioner inträffade så hade inte den först olycksrapporten från gasbussexplosionen i Västervik färdigställts, utan nu behövde det tittas ytterligare på eventuella samband eller andra möjliga orsaker till dessa explosioner.

Utredningsarbetet gick nu vidare tillsammans med olycksutredare från Räddningstjänsten Sydost

En djupare analys gjordes och även samtal med experter inom branschen som Transportstyrelsen, besiktningsingenjörer, ombyggare av fordonen, Energigas Sverige, chaufförer och verkstads/servicepersonal.

Ytterligare möjliga orsaker

Utifrån att ytterligare två explosioner inträffade i Nybro så tillkom några möjliga orsaker som vi kompletterade den tidigare listan med och som vi började analysera mer.

- För högt tryck vid tankning
- Produktfel på flaskor och utrustning i gassystemet.
- Utbildning/Kunskap på chaufförer.
- Service/underhåll

Redovisning av möjliga orsaker vid analys

Nötningsskador?

Vid det platsbesök som gjordes på verkstaden [REDACTED] den 22 juni 2023 kunde man se på de skyddsplåtar, ca 2 mm tjocka, att det fanns fullt med små stenar och grus i dem, verkstadspersonalen berättade att det var så här det sett ut även på andra fordon som man haft inne på kontroll.

Av de kontroller man gjort på 48 fordon efter att explosionen i Västervik inträffade, så hittade man enligt det dokument som vi som utredare fått tagit del av, avvikelser på 24 bussar.

Vad vi fick till oss vid verkstadsbesöket så fanns det heller ingen rutin att vid vissa tidsintervall ta in gasbussarna för kontroll av skador på tankar genom att demontera skyddsplåtarna och ta bort grus och sten som samlats. Utan man tittade endast på om det syntes skador på kas/skyddsplåten och syntes det skador så demonterade man plåten för ytterligare kontroll av gastankar.

Avståndet mellan skyddsplåt och gastankar var ungefär 2–4 mm vilket innebar att småstenar/grus kunde fastna där och ligga och nöta mot gastankarna. Man kunde se nötningsskador på vissa av gastankarna, särskilt i framkant på tank tre.



Bild 9 Demonterade kas/skyddsplåtar som visar ansamling av grus/sten.



Bild 10 Demonterade kas/skyddsplåtar som visar ansamling av grus/sten.

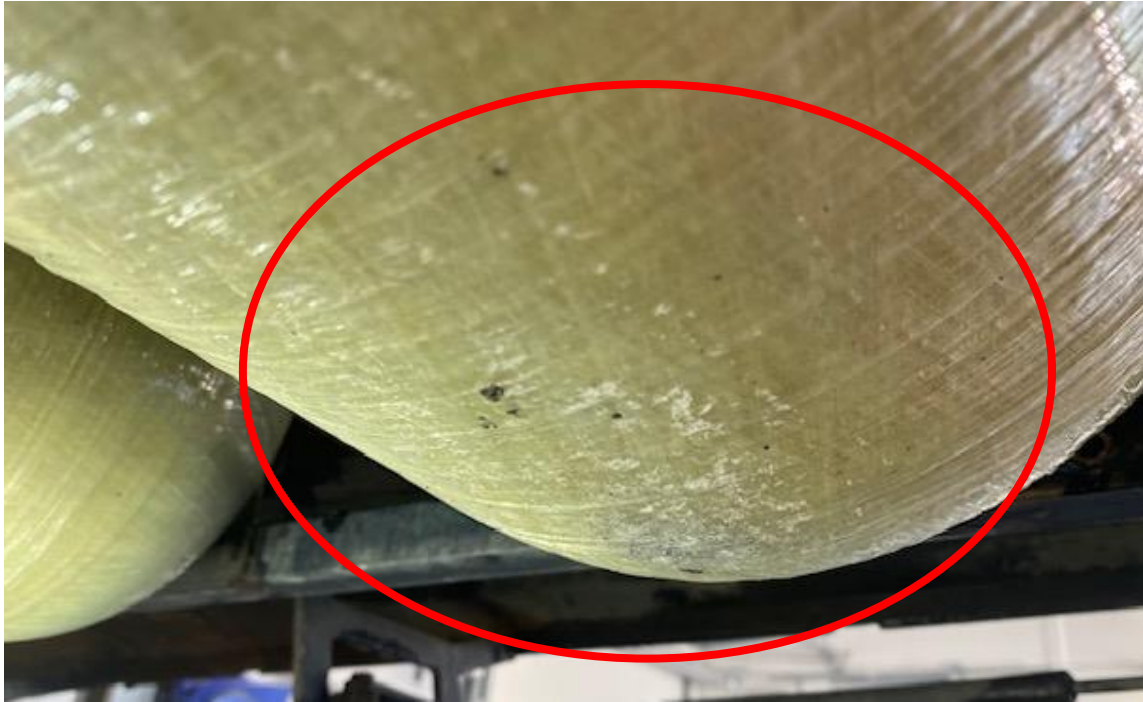


Bild 11 Demonterade kas/skyddsplåtar som visar nötnings-skador på gastank

Skada från kollision/slag?

Fordonet som var inblandat i explosionen i Västervik har inte kunnat studeras, så om det har varit skada eller slag på gastankarna på den bussen går inte att uttala sig om.

Likaså gällande bussarna i Nybro har vi inte fått någon information om att man ska ha kört på något och skadat gastankarna.

Men vid intervjuer av de chaufförer som kör de aktuella gasbussarna så frågade vi om de har fått någon speciell utbildning gällande gasfordon, risker, några speciella instruktioner /information kring vad de ska göra om de upplever att det kört på något. Risker med var gastankarna sitter och att den plåt som finns där endast är en kas/stänklåt, inte en skyddsbarriär.

Chaufförerna berättade att de inte fått någon speciell information kring det eller att de kände till någon rutin kring vad de skulle göra om de skulle köra på något och skada gastankarna.

Felaktigt monterade gastank/skyddsplåt?

Vid besök på verkstaden [REDACTED] 2023-06-22 så fanns det en gasbuss som inte var ombyggd än. Det var bussen original utförande med stålflaskor som kunde användas som referens vid mätningar.



Bild 12 Liknande buss som var inblandad i explosionen.

Vid mätning på plats på verkstaden kunde det konstateras följande mått gällande gastank och skillnader mellan ombyggd buss och ej ombyggd buss. Ingen mätning gjordes från gastank till mark på den ej ombyggda bussen (originalutförande) då man redan såg en skillnad på måttet mellan kas/stänkskyddsplåt till mark.

Mätplats	Ombyggd buss	Ej Ombyggd buss (original utförande)
Vid de två främre gastankarna		
Gastank till mark (lägsta punkt)	16,5 cm	Genomfördes ej
Kas/stänkskyddsplåt till mark	14 cm	20 cm
Vid de tre bakre gastankarna		
Gastank till mark (lägsta punkt)	17,5 cm	Genomfördes ej
Kas/stänkskyddsplåt till mark	16,5 cm	20,5 cm

Tabell redovisning mätning vid verkstadsbesök [REDACTED] 2023-06-22

Det gick också se en stor skillnad mellan den ombyggda bussen och den ej ombyggda gällande täthet med skydd mot stänk och ansamling av grus och sten.

På den ej ombyggda bussen var gastankarna mycket bättre skyddade/inkapslade för att skyddas och frigången över 20 cm från gastank till mark.



Bild 13 Mätning lägsta punkt främre gastank



Bild 14 Mätning lägsta punkt bakre gastank till mark



Bild 15 Hur skyddsplåt för främre gastankar på ombyggd buss ser ut sett bakifrån.



Bild 16 Visar hur skyddsplåt för gastankar på buss i original utförande ser ut



Bild17 Visar hur skyddsplåt för gastankar på buss i original utförande ser ut.

Efter den andra explosionen vid verkstadsbesöket i [REDACTED] 2024-05-03 inträffat, genomfördes tillsammans med representant från MSB.

Även då kunde det konstateras att stenar och grus samlas i de skyddsplåtar som sitter under bussarna, dessa rengjordes för cirka 1 år sedan vid de kontroller som då genomfördes.



Bild 18 Ansamling av stenar/grus i skyddsplåt efter ca 1 år

Man kunde även vid besöket se hur utsatta de bakre gastankarna är för damm, grus och sten, man kunde tydligt se ansamling av det på gastankarna och även på ventilpaketen.

Gastankarna var upphängda / fastsatta i gavlarna vilket också gjorde att de kunde röra sig, vid frågan om det var en godkänd lösning så var svaret att enligt tillverkaren av gastankar så var de utformade och godkända för att klara upphängning på det sättet.



Bild 19 Ansamling av smuts/damm på bakre gastank nummer fem



Bild 20 Ansamling av smuts/damm på bakre gastank nummer fem

För högt tryck vid tankning

Det skulle kunna vara en möjlig orsak, men tankningar har ju utförts på olika tankstationer och olika tidpunkter gällande Västervik och Nybro.

Utöver detta så har också Tankstationerna säkerhetssystem för att detta inte ska kunna ske. Inga andra fordon har heller enligt uppgift påverkats av eventuellt för högt tryck vid tankstationer, utan endast de fordon som är ombyggda.

En redovisning beställdes av räddningstjänsten i Nybro från TSG Nordic Gas som har den tankstation där gasbussen som exploderade vid tillfälle två tankade sin gas

TSG Nordic Gas analyserade gastankningen vid det specifika tankningstillfället och i sin slutsats redovisar man att, gastryck och temperatur för aktuellt fordon är lägre än gällande gränsvärden, fordonet har inte överladdats utan fyllts normalt på samma vis sedan fordonet började tankas.

Produktfel på gastankar och komponenter i gassystemet.

Eftersom dessa fordon har varit i drift ett tag innan första explosionen sker i cirka 3–4 år så borde det kommit problem tidigare på fordonen och på fler fordon om det varit produktfel. Inga sådana indikationer har framkommit efter samtal med verkstäder mer än att man haft ett antal magnetventiler som gått sönder, men på en serviceverkstad anger man att de skickat tillbaka ett större antal magnetventiler som varit trasiga vid nyleverans.

Utbildning/Kunskap av chaufförer.

Efter samtal med flera chaufförer som kör de aktuella gasbussarna och på de företag som har avtalstrafik med KLT så kan det konstateras att man inte får någon speciell utbildning gällande den fordonstyp man ska köra, vad det finns för risker med olika typer drivmedel till fordon, Gas, Bensin, Diesel och El.

Vad ska man tänka på? Var sitter gastankarna? Skyddsplåtar vad skyddar de emot? Vad gör man om man kör på något eller vid läckage?

När man till exempel kör ett gasfordon och märker att körsträckan plötsligt har blivit kortare eller att det inte går att fylla med lika mycket mängd gas längre, Vad kan det innebära? Vad gör man då? Rutiner för det.

Se även punkten ovan gällande skada från kollision/slag

Service/underhåll

Efter samtal med chaufförer så framkommer det varit problem med fordonen, men främst på komponenter som tändspolar, spridare, tändstift och att det ska varit känt problem kring dessa fordon.

Verkstadspersonal säger att det har bytts ut ett antal magnetventiler till gastankarna under åren men inget som sticker ut nämnvärt, men svårt att veta exakt hur många som bytts då det kan vara olika verkstäder som utfört det arbetet.

Gällande hur ofta service/underhåll har utförts på fordonen kan nog variera, det finns enligt tillverkaren tydliga anvisningar på vad som ska göra minst var 4000:e mil och däremellan ska fordon i yrkestrafik kontrollbesiktigas med ett mellanrum på 12 månader.

Eftersom man sett att det samlats grus och sten på skyddsplåtarna på de fordon som vi titta på vid verkstadsbesök, så kan man ställa frågan hur ofta har de kontrollerats och rengjorts?

Efter att tagit del av verkstadsrapporter och kontroll med Verkstäder, servicepersonal och chaufförer så konstateras det att den första gasbussen som exploderade i Västervik hade en trasig magnetventil vilket upptäcktes vid verkstadsbesök 2022-11-23, där påpekades att bakre magnetventil behöver bytas. Magnetventil beställdes och utbytet skulle genomföras av taxiföretaget själva, men de minns inte om det gjordes innan explosionen inträffade 2023-05-22.

Likaså den bussen som exploderade vid den andra händelsen i Nybro den hade enligt uppgift en trasig magnetventil (urkopplad) till gastank fem redan den 2023-06-20 när den var inne på verkstad för gaskontroll. Enligt taxiföretaget var den troligen inte bytt på bussen innan den exploderade 2024-04-28.

Bussen vid den tredje explosionen var enligt uppgift inne på verkstad för service 2024-04-25, inga speciella anmärkningar vid servicen, men heller ingen kontroll av magnetventilerna görs normalt vid service.

Slutsatser

Efter att nu ha gjort djupare analyser och utifrån våra kunskaper så har vi som utredare kommit fram till att följande kan vara trolig orsak till dessa explosioner. Vi kan tycka att det framträder ett mönster och det brukar ju inte bara vara en sak som orsakar en olycka, utan en kedja av dem.

Fordonen har byggts om med godkända produkter, men ingen kontroll har gjorts av detta utifrån ursprungsmodell och att de är monterade på ett korrekt och fackmannamässigt sätt då man inte har vetskap vid första kontrollbesiktningen om att gasbussarna är ombyggda. Det finns inget krav på en nyregistreringsbesiktning vid ombyggnad av befintligt gassystem även om man byter gastankar till annat material som komposit.

Placeringen av gastankarna under fordon är godkända, men förutsättningar skiljer sig åt mellan olika länder gällande klimat, hur vägar ser ut och vinterväghållning.

I och med att placeringen av gastankarna är under fordonen och att avståndet ska vara minst 20 cm till marken så riskerar det att spruta/stänka upp sten, grus, vatten och vägsalt, vilket också har konstaterats.

I detta fall så är ingen kontroll gjord att gastankarna satt på godkänd höjd när de nya fordonen efter ombyggnad togs i bruk. Inte heller görs en sådan kontroll vid kontrollbesiktningarna. Efter viss tid och slitage på fjädrar/stötdämpare så sjunker säkert det avståndet med ett antal centimeter, vilket också kunde påvisas vid våra mätningar.

Chaufförerna har ingen speciell utbildning tänker därmed inte på om det blir någon skillnad på tryck vid tankning eller räckvidd vid körning, det verkar saknas en rutin/arbetssätt att hantera det.

Verkstädernas har inte kunskapen fullt ut vad de behöver kontrollera på gasfordon eller vid vilket tidsintervall, som magnetventiler, rengöring av skyddsplåtar med mera.

Det har troligtvis varit den bakersta gastanken nummer fem som varit inblandad i samtliga av explosionerna. I Västervik kan även gastank fyra sen också påverkats och exploderat.

Även vid skjutningen av ventilerna på gastankarna i samverkan med Försvarmakten så har det enligt uppgifter varit gastank fyra eller fem som det kan varit tryck kvar i, även fast man trodde att samtliga gastankarna varit tömda. Det kunde man märka genom att man fick en gasutströmning på ca 60 sekunder vid skjutningen vid några tillfällen, mot de ca 5–10 sekunder som det normalt tog på de gastankar som endast hade små mängder gas kvar. (Tömda)

Magnetventiler kan givetvis gått sönder. Anledningen till att de går sönder kan variera, exempelvis att de sitter placerade vid gastankarna och är dåligt skyddade, varpå de utsätts för stänk från vatten, sten / grus, vägsalt vid körning.

Gastankar med ventilpaket som sitter utsatta under fordonet påverkas över tid av sprut/stänk och vägsalt. På de fordon vi tittade på kunde vi konstatera en ansamling av smuts runt ventil och flaskhals. Detta skulle kunna innebära att det är de bakersta gastankarna som varit mest utsatta sprut/stänk vilket skulle kunna påverka hållfastheten på gastanken och kring ventilen. Även vid avtvättning av fordon runt de bakre hjulhusen om högtryckstvätt används, så skulle det kunna vara risk för att de bakre gastankarna utsätts ytterligare.

Detta i kombination med att magnetventiler gått sönder, främst de bakre då de också sitter utsatta. Magnetventilerna har inte klarat det utan gått sönder vilket resulterat i att dessa sen inte öppnar, utan behåller ett högt tryck efter tankning och den gastanken maxas sen vid varje tankning och som då har ett högt fyllnadstryck som kan variera beroende på vad det är för yttemperatur. Sammanfattningsvis leder en trasig magnetventil till att gastanken är i princip fylld till max hela tiden, till flaskan brister eller ventilen byts ut.

En trasig magnetventil ska inte resultera i att tanken brister/exploderar, vilket inte har inträffat på de ej ombyggda fordonen (originalfordonen) eller andra gasfordon, utan det är endast dessa ombyggda fordon med gastankar av komposit som har exploderat.

Att en gastank exploderat har enbart i dessa fall inträffat på ombyggda fordon, var på ombyggnationen, materialvalet, placering av tankarnas med ventilerna och skyddet runt dessa behöver ifrågasättas. Likaså kontrollerna efter en ombyggnad av gassystem.

Trolig orsak

Den troliga orsaken till explosionerna som vi bedömer det är en kombination av en trasig magnetventil som innebär en gastank med kontinuerligt högt tryck. Gastrycket i gastanken kommer variera beroende av yttemperatur under en tidsperiod, beroende på hur lång tid det tar till det upptäcks samt försvagning/påverkan på gastanken runt hals och ventil.

Detta gör att tanken till sist inte klarar påfrestningen när trycket ökar med temperaturen utan exploderar.

Förhoppningsvis kan ytterligare tekniska analyser på gastankarna som gjorts av andra utredningar bekräfta eller stärka vår bedömning av trolig orsak.

Förslag på åtgärder från Räddningstjänsten

Följande förslag på åtgärder ger vi från räddningstjänsten och dessa kan behöva analyseras ytterligare eller kompletteras av de myndigheter organisationer som berörs.

- Se över regelverk gällande registreringsbesiktning när det ska göras på ett fordon, speciellt när ett gassystem är ombyggt eller förändrat på ett gasfordon. Detta så att ombyggnaden är korrekt utförd, godkänt material och fackmannamässigt utfört för det ska ju göras vid ett utbyte enligt regelverket när gastankarna byts ut efter att de fallit för åldersstrecket.
- Se över vad som ska ingå vid en kontrollbesiktning av gasfordon, så att hela gassystemets funktion ska ha kontrollerats och att den service/underhåll som biltillverkare anger på gassystem har genomförts.
- Utbildning/kontroll på de verkstäder som genomför service/underhåll på gasfordon att de har den kompetens och utbildning som krävs för de gasfordon de ska hantera.
- Utbildning av yrkeschaufförer på de fordon de ska framföra i yrkestrafik, så de är medvetna om vilka risker som finns och vad man ska tänka på. (Gasfordon, Bensin, Diesel, El m.m.) Liknande piloter som är utbildade på den flygplanstyp de flyger. Kanske det ska ingå i grundutbildningen på yrkeförarbeviset