

歐盟發布 ADS 立法草案

[以下原文源於 EETimes](#)

免責聲明：以下轉載文章，所發內容不代表本平台立場。



作者：

埃吉爾·朱利葉森

Egil 在高科技和汽車行業擁有超過 35 年的經驗。最近，他擔任 IHS Markit 汽車技術部門的研究主管。他的最新研究集中在自動駕駛汽車和移動即服務。他是 Telematics Research Group 的聯合創始人，該公司被 iSuppli 收購（IHS 於 2010 年收購了 iSuppli）；在此之前，他與人共同創立了 Future Computing 和 Computer Industry Almanac。此前，Juliusen 博士曾在德州儀器 (TI) 擔任微處理器和 PC 的戰略和產品規劃師。他是 700 多篇論文、報告和會議報告的作者。他獲得了學士、碩士和博士學位。普渡大學電氣工程學位，SAE 和 IEEE

4 月，歐盟 (EU) 發布了其針對配備自動駕駛系統 (ADS) 的車輛的立法草案。本專欄概述了擬議的 ADS 立法中包含的內容。

這份 70 頁的文件可在歐盟委員會的[網站上找到](#)。徵求意見稿的截止日期為 2022 年 5 月 5 日。Michael DeKort 的一篇文章也提供了一些[關鍵觀點](#)。

ADS 立法草案使用包括 SAE 術語在內的首字母縮略詞。這是一個簡短的摘要，以便於理解所使用的關鍵縮寫：

- **自動駕駛系統 (ADS)**：通過硬件和軟件系統執行動態駕駛任務功能。
- **操作設計域 (ODD)**：定義 ADS 可以操作的環境。
- **對象和事件檢測與響應 (OEDR)**：監控並響應駕駛環境。
- **動態駕駛任務 (DDT)**：基於使用 OEDR 功能進行轉向、加速和製動。
- **最小風險機動 (MRM)**：ADS 將在最安全的地方減速至停止。
- **最低風險條件 (MRC)**：在 ADS 制定 MRM 後達到。

歐盟自動駕駛系統立法草案有兩個主要部分：ADS 性能要求和 ADS 合規性評估。ADS 性能要求規定了自動駕駛汽車必須具備哪些能力才能在歐洲獲得型式認證。ADS 合規性評估指定了自動駕駛汽車在獲得型式批准之前將如何進行評估、審計和測試。

下表總結了 ADS 立法的兩個關鍵部分。立法草案中的章節名稱列於表中——ADS 性能要求規範的附件 2 和 ADS 合規性評估規範的附件 3。

EU Autonomous Driving System Legislation Overview		
	Key Information	Other Information
ADS performance requirements: Annex 2	<ul style="list-style-type: none"> • Describes ADS requirements: 5 traffic scenarios • Functional and operational safety requirements • Cybersecurity & software management systems • Event data recorder: Data requirements • Operating manual: Detailed information needed 	<ul style="list-style-type: none"> • Perform entire DDT based on ODD • Safety & Minimum Risk Maneuvers • Based on UNECE WP.29 • 11 listed events, 5 parameters • Part of type-approval documentation
ADS compliance assessment: Annex 3	<ul style="list-style-type: none"> • Consideration of most relevant ODD scenarios • Assessment and audit of ADS design concept • Pass- and fail-criteria to assess ADS safety • ADS modelling & simulation (M&S) • ADS safety performance during deployment 	<ul style="list-style-type: none"> • Audit by type-approval organization • Audit by type-approval organization • Audit by type-approval organization • Audit by type-approval organization • ADS report requirements while in service
Data Source: EU-ADS-Legislation-Draft; Table Source: Egil Juliussen, May 2022		

(點擊圖片放大)

ADS 性能要求和詳細信息摘要

本節總結了 ADS 的功能，並在立法草案中佔了十頁。ADS 性能要求是設計自動駕駛汽車軟件和硬件的關鍵，包括安全操作的安全要求。下表顯示了有關 ADS 性能要求的更多詳細信息。

ADS Performance Requirements		
	Key Information	Other Information
DDT under normal traffic scenarios	<ul style="list-style-type: none"> Perform entire DDT based on ODD ADS must demonstrate anticipatory behavior Detect and respond suitably to objects & events 	<ul style="list-style-type: none"> ADS must operate at safe speeds When interacting with other road users Relevant for the DDT within the ODD
DDT under critical traffic scenarios	<ul style="list-style-type: none"> ADS to perform DDT critical traffic scenarios Perform foreseeable critical traffic scenarios ADS shall be able to detect the risk of collision ADS cannot do human characteristics weighting Equal human life protection: inside & outside AV If crash occurs, ACT should do MRM 	<ul style="list-style-type: none"> DDT under emergency operation Reasonable traffic scenarios in ODD Avoid collision via emergency operation If collision-human risk is unavoidable AV passenger & outside human road users To reach Minimum Risk Condition (MRC)
Minimum Risk Maneuver (MRM)	<ul style="list-style-type: none"> During MRM, ADS decelerates (less than 4m/s) ADS can leave MRC after positive self-check 	<ul style="list-style-type: none"> To a standstill in safest possible place: MRC Or intervention by operator or teleoperator
DDT at ODD boundaries	<ul style="list-style-type: none"> ADS shall recognize ODD conditions-boundaries Snow, rain, fog, road & lane markings, day, night At ODD boundary ADS performs MRM → MRC 	<ul style="list-style-type: none"> ADS must anticipate exits from the ODD Time of day, geographic area And if available, warn operator-teleoperator
DDT under failure scenarios	<ul style="list-style-type: none"> ADS shall detect and respond to a malfunction ADS shall evaluate its ability to fulfil entire DDT ADS shall respond safely to a fault/failure 	<ul style="list-style-type: none"> ADS shall self-diagnose faults and failures If not, notify occupants, operator, teleoperator If failure, execute fallback to achieve MRC
Human machine interaction	<ul style="list-style-type: none"> Safe operation data regarding safety hazards Audio-video link with teleoperator if available MRM request by occupants if teleoperation Visual view of occupant space if teleoperator 	<ul style="list-style-type: none"> For vehicles transporting occupants Based on ISO 7010 E004 Teleoperator control: doors-emergency exits To assess situation inside & outside AV
Functional & operational safety	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrate functional & operational safety Based on crash statistics or careful driver data Safety compliance over ADS lifetime use 	<ul style="list-style-type: none"> Completed during design & development And state-of-the-art technology Wear & tear, sensor focus, traffic scenarios
Cybersecurity & software management	<ul style="list-style-type: none"> ADS protection from unauthorized access ADS shall support software updates Tracking of software version for each vehicle New type-approval required for updates 	<ul style="list-style-type: none"> Based on UN regulation #1552 (WP.29) Based on UN regulation #1563 Especially for any crash or related events Software, hardware or update of both
EDR: Event data recorder: Data requirements	<ul style="list-style-type: none"> ADS to activate EDR for 11 listed events 5 ADS data parameter to be recorded EDR placed in structurally safe location EDR protection against manipulation 	<ul style="list-style-type: none"> During ADS operation Software version # must be included Demonstrated by appropriate documentation Demonstrated by anti-tampering design
Manual driving	<ul style="list-style-type: none"> ADS allows safe manual driving for maintenance Manual driving above 6 km/hour 	<ul style="list-style-type: none"> Or takeover after Minimum Risk Maneuver Then considered dual mode vehicle
Operating manual	<ul style="list-style-type: none"> ADS detailed operating manual is required for: Owner, occupants, service operator, teleoperator ADS functional description & technical measures Submitted to type-approval authority 	<ul style="list-style-type: none"> To ensure safe operation of ADS Instructions to users, operators & passengers Maintenance, infrastructure, environmental Annexed to the type-approval certificate
Periodic tests	<ul style="list-style-type: none"> Periodic roadworthiness tests are required Check correct functionality and software integrity 	<ul style="list-style-type: none"> Check correct operational status Based on 2019 EU regulation 62110
MRM=Minimum Risk Maneuver		
Data Source: EU-ADS-Legislation-Draft; Table Source: Egil Juliussen, May 2022		

(點擊圖片放大)

ADS 要求使用五個交通場景來描述所需的功能。ADS 必須針對所有交通場景執行整個動態駕駛任務 (DDT)。

它還規定了要滿足的功能和操作安全條件。MRM 對於避免碰撞和危險情況很重要。

ADS 還必須具有內置的網絡安全和軟件管理系統。需要一個事件記錄器來跟踪 ADS 的性能。作為型式認證申請的一部分，需要一份詳細的操作手冊。後面的部分將詳細介紹 ADS 性能要求。

ADS 性能要求是設計自動駕駛汽車軟件和硬件的關鍵，包括安全操作的安全要求。下表顯示了有關 ADS 性能要求的更多詳細信息。

ADS 合規性評估摘要

本節總結了型式批准組織將如何評估 ADS 能力並評估其是否符合歐盟法規。本節佔 ADS 立法草案的 50 頁，或比 ADS 性能要求大五倍。有趣的是，ADS 評估、評估和測試比 ADS 性能要求具有更多的複雜性和規範。

第一項任務是考慮如何使用 ODD 場景，例如道路類型，包括城市、農村和高速公路。ODD 評估的其他要素包括常見的操作，例如變道、合併、逆向交通、交叉交通和其他駕駛任務。

第二部分是 ADS 設計理念的審核與評估。這包括評估製造商提供的所有 ADS 文件。製造商的安全管理體系也經過審核。

第三個要素是對將要進行的駕駛考試的描述。這些是通過或失敗測試，用於評估 ADS 在各種駕駛情況下的安全性。

第四個評估是查看製造商已執行的建模和仿真 (M&S) 以及 M&S 系統的能力。

最後的合規性評估是在部署後跟踪 ADS 的性能。它包括必須跟踪和向型式批准組織報告的信息，以保持車輛的型式批准。

本節稍後將在專欄中更詳細地介紹。

ADS 能力和流量場景

歐盟立法草案使用五種交通場景來指定 ADS 功能——從正常交通到關鍵交通事件、故障事件和 MRM。規範側重於 DDT 和 ODD。下面總結了每種情況。

正常流量場景：ADS 必須執行整個 DDT，由 ODD 決定。ADS 必須以安全速度運行，並通過控制車輛的縱向和橫向運動與其他道路使用者保持適當的距離。ADS 還必須根據安全風險調整其行為，並為保護人類生命提供最高優先級。

ADS 還必須展示與其他道路使用者互動的預期行為，包括摩托車、自行車、行人和障礙物（例如碎片、丟失的貨物）。ADS 必須檢測和響應道路事故、交通擁堵、道路工程、道路安全官員和執法人員、緊急

車輛、交通標誌、道路標記和環境條件。法規草案中詳細說明了更多要求。



(來源：Shutterstock)

關鍵交通場景：ADS 必須針對 ODD 中所有可合理預見的關鍵交通場景執行 DDT。ADS 基本上處於緊急運行狀態。這意味著 ADS 必須檢測與其他道路使用者的碰撞風險和突然出現的障礙物，並能夠自動執行緊急操作以避免碰撞並將車輛乘員和其他道路使用者的安全風險降至最低。

本節中的兩個項目非常有趣，並試圖解決所謂的“[電車問題](#)”。這兩種說法是：

1. 在人類生命面臨不可避免的替代風險的情況下，ADS 不得根據人類的個人特徵提供任何權重。
2. 對全自動駕駛汽車以外的其他人命的保護，不得從屬於對全自動駕駛汽車內的人命的保護。

如果發生崩潰，ADS 應執行 MMR 以到達 MRC。在 ADS 和/或機載操作員（如果適用）或遠程干預操作員（遠程操作）的自檢確認安全操作之前，ADS 無法恢復正常操作。如果碰撞可以安全避免而不會引起另一次碰撞，則應由 ADS 避免。

最小風險機動：在 MRM 期間，ADS 應減速，目標是減速不超過 4.0 米/秒，根據周圍的交通和道路基礎設施在最安全的地方停止。如果出現嚴重的 ADS 或車輛故障，則允許更高的減速度值。

自動駕駛車輛(AV) 僅應在 ADS 和/或車載操作員或遠程操作員檢查 MRM 原因不再存在後離開 MRC。

ODD 邊界：當一個或多個 ODD 條件未滿足時，ADS 應檢測並做出響應。ADS 必須識別 ODD 條件，例如雨、雪、霧、薄霧、一天中的時間、光照強度、道路和車道標記以及地理區域。

當 ADS 到達 ODD 邊界時，它應該執行 MRM 以到達 MRC，並警告操作員/遠程操作員。ODD 條件和邊界必須由製造商確定。

故障場景：ADS 應對 ADS 中不會顯著損害 ADS 性能的故障/故障做出安全響應。ADS 必須檢測和響應 ADS 和/或車輛故障以及自我診斷故障和故障。如果發生阻止 ADS 執行 DDT 的故障，ADS 應執行安全回退響應以實現 MRC。

人機交互：應向車輛乘員提供安全操作所需的充分信息。如果遙控操作員是安全概念的一部分，則 ADS 應為車輛乘員提供通過視聽鏈接呼叫遙控操作員的方法。

ADS 還應為車輛乘員提供請求最小風險操作以停止 ADS 的方法。

如果遠程操作員是安全概念的一部分，則 ADS 將提供車輛乘員空間以及車輛周圍環境的視覺監控，以允許遠程操作員評估情況（例如，符合 ISO16505:2019 第 6 章的攝像頭）。

手動駕駛：如果 ADS 允許手動駕駛，則車輛必須具有安全的駕駛員控制裝置。手動駕駛可用於維護或在 MRM 完成後接管。手動駕駛速度高於 6 公里/小時的車輛應被視為雙模式車輛。

功能和操作安全需要定期測試

製造商應證明在其設計和開發過程中已對 ADS 的功能和操作安全給予了可接受的考慮。

製造商必須定義定義 ADS 操作安全性的驗收標準。該草案建議一種選擇是使用當前歐盟關於公共汽車、長途客車、卡車和汽車的碰撞數據作為可接受的標準。該草案列出的死亡率為每 1000 萬小時運行 1 人死亡（每小時運行 10^{-7} 人死亡）。從稱職且精心駕駛的手動車輛和最先進的技術收集的性能數據是操作安全標準的其他選擇。

製造商應管理 ADS 在其生命週期內的安全性和持續合規性，包括傳感器組件的磨損、新的交通場景等。

ADS 還需要定期進行道路適航性測試。該法規為測試指定了這些功能：

- 其正確的操作狀態，通過在車輛主控制開關激活和任何燈泡檢查後可見的故障警告信號狀態觀察。
- 通過使用電子車輛界面，其正確的功能和軟件完整性。建議製造商使用符合 2019 年歐盟法規 62110 的電子車輛接口。62110 法規提供了道路適行性測試所需的技術信息。

網絡安全和軟件管理

很高興看到該法規對網絡安全防禦提出了嚴格的要求。該草案確定所有 ADS 應根據聯合國第 1552 號條例受到保護，防止未經授權的訪問。這是對 UNECE WP.29 的參考。

還大力支持無線軟件更新。ADS 應支持軟件更新，其中包括在發生任何負面事件時跟踪使用哪些軟件版本的要求，並存儲數據以供分析。還強調了 ADS 生命週期內的軟件更新。

當硬件和/或軟件功能發生變化時，軟件更新也可能需要新的型式批准。

事件數據記錄儀的數據要求

作為 ADS 的一部分，需要一個事件數據記錄器。這對於分析 ADS 能力的未來改進或解釋在複雜和/或不希望的 ADS 操作期間發生的情況是必需的。

立法草案列出了應記錄的 11 項事件，包括 ADS 的激活/重新初始化、ADS 的停用、ADS 向遙控操作員發送的請求、遙控操作員發送的請求/輸入、緊急操作的開始、結束緊急操作、檢測到的碰撞、EDR 觸發輸入、ADS MRM 接合、車輛到達的 MRC 和 ADS 故障。

立法草案列出了五個要記錄的數據參數，包括發生原因、日期、GPS 位置和具有秒精度的時間戳。軟件版本也必須記錄。

EDR 必須放置在可以承受碰撞的安全位置，並且必須由車輛製造商記錄。必須保護 EDR 免受操縱，這必須通過防篡改設計來證明。

操作手冊

製造商必須提供操作手冊。操作手冊的目的是通過對車主、車輛乘員、運輸服務操作員、車載操作員、遠程操作員和任何相關國家當局的詳細說明，確保 AV 的安全操作。

該手冊應包括 ADS 的功能描述和技術措施，例如檢查和車輛維護工作、車外基礎設施、運輸和物理基礎設施要求。該手冊還必須包括操作限制，例如速度限制、專用車道、與即將到來的交通的物理分隔、環境條件以及安全操作的操作措施，例如車載操作員或遠程操作員。操作手冊應與型式認可申請一起提交型式認可機構，並附於型式認可證書中。

我的下一篇專欄將重點關注歐盟 ADS 立法草案中型式批准的合規性評估。