

# Autobroms för mikromobilitetsfordon

Frida Lindbom och Jakob Petersson

Populärvetenskaplig sammanfattning av examensarbetet vid Lunds Tekniska Högskola\*

*Mikromobilitetsfordon har under de senaste åren blivit en allt vanligare syn i stadsbilden vilket har ökat debatten kring deras säkerhet. En autobroms har utvecklats för en ny typ av mikromobilitetsfordon som baserat på bildanalys och LiDAR kan upptäcka om en människa befinner sig i dess väg för att därmed öka fordonets trafiksäkerhet.*

Avancerade säkerhetsfunktioner blir allt vanligare i bilar och i detta examensarbete har en autobroms utvecklats baserat på samma principer men istället för en ny sorts fordon. Bromsfunktionen kan identifiera en person på avstånd och om personen befinner sig i fordonets väg så kommer fordonet bromsas lugnt ner till stillastående, före en eventuell krock. Det är viktigt att inbromsningen är bekväm och inte för plötslig för förarens säkerhet och att den bara bromsar vid säkerhetskritiska situationer.

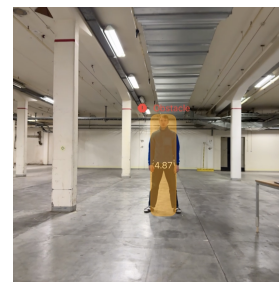
## Hur kan ett fordon se?

Alla reglertekniska system är beroende av att ta in signaler från omgivningen för att kunna ta beslut och detta gäller inte minst autobromsen. För att kunna avgöra om en situation kräver en automatisk inbromsning används kamera samt LiDAR. LiDAR står för Light Detection And Ranging och är en variant av radar som använder sig av ljus för att skanna omgivningen. Maskininlärningsverktyg användes för att identifiera en person från kamera-bilden. Detta kombineras med LiDAR som kan ge avståndet för de pixlar där en person har upptäckts. Systemet kan även avgöra om personen står i fordonets väg eller om den står vid sidan och man kommer kunna köra förbi på ett säkert sätt.

## När aktiveras autobromsen?

Ett antal krav sattes för att avgöra om en situation bedöms kräva en inbromsning. Det måste finnas en person i bild, den måste vara i fordonets väg, personen måste befinna sig närmare än 5 m från fordonet och fordonet måste röra sig framåt. Om dessa krav är uppfyllda kommer

\*Frida Lindbom och Jakob Petersson. *Advanced Driver Assistance System (ADAS) for an Ultra Light Electric Vehicle*. Master's thesis report, Jun 2024. Dept. of Automatic Control, LTH, Lund University, Lund, Sweden. The report is available for downloading from <https://lup.lub.lu.se/student-papers/>



Figur 1: Aktiv autobroms

autobromsen aktiveras och om något villkor inte längre är uppfyllt kommer bromsningen upphöra och fordonet återgå till manuellt läge.

## Bromsförloppet

Fordonet har elmotorer på sina två främre hjul med regenerativ elektrisk broms. Dessa bromsar kan aktiveras med olika mängd ström för att på så sätt styra bromskraften. Då autobromsen är aktiverad skickar den olika ström till bromsarna beroende på önskad bromskraft. Genom tester avgjordes att inbromsningar som var starkare än  $-1 \text{ m/s}^2$  var obekväma och osäkra och därför sattes detta som den maximala retardationen.

I examensarbetet utvärderas tre reglertekniska inbromsningsstrategier utifrån prestanda och bekvämlighet, en enkel återkopplingsreglering baserad på avstånd och två PI-regulatorer, en som styr mot hastighet och en mot accelerationen. Gemensamt för alla strategier är att de uppdaterar sin bromskraft kontinuerligt baserat på avståndet till personen och fordonets rörelse för att ge lämpligt bromsförlopp för situationen.

## Är autobromsen användbar?

I experimenten, som gjordes i examensarbetet, testades de tre bromsstrategierna, där alla lyckades bromsa in för en person. PI-regulatorn baserad på hastigheten presterade bäst då den både bromsade in på ett bekvämt och säkert sätt för alla testade hastigheter, upp till ca 10 km/h. För att den här typen av teknik ska bli användbar behöver autobromsen testas i mer komplexa miljöer, men resultatet från detta examensarbete är ett steg på vägen till säkrare mikromobilitet i trafiken!