

**Svenska HCT Typfordonskombinationer utvärderade mot år
2020 gällande regelverk för BK4
&
Översikt av framkomlighet för EMS/MVT och HCT fordon
framkomlighetssimulering för svenska typfordon,
avseende hastighet och svep i sväng.**

Lena Larsson & Emil Pettersson

Volvo Technology

lena.larsson@volvo.com

+46739021754

emil.pettersson@volvo.com

+46739021093

Bakgrund

Volvo HCT fältprov i Sverige

2007 Projekt start	
2009 ETT G1	(90 ton/30m)
2009 ST-Haul & Crane G1	(74 ton/24m)
2012 DUO-Trailer G1	(80 ton/32,5m)
2014 ETT G2	(90 ton/30m)
ST-crane G2	(74 ton/24m)
2015 DUO-CAT G1	(66 ton/27,5m)
DUO-Trailer G2	(80 ton/32,5m)
2016 ST-Haul G2	(74 ton/24m)
2017 DUO-trailer G3	(70 ton/32,5m)
2019 DUO-trailer G4	(80 ton/32,5m)
2020 AUTOfreight G1	(80 ton/31m)
2020 DUOETT G1	(93 ton/ 30m)
2020 DUO-CAT G2	(64/70 ton/28m)
NOW	
2022 AUTOfreight G2	(80 ton/31m)
2022 HCT City G1	(42 ton single truck)
2022? ETT-G3	(90-100 ton/32m)

2007

2022

International increased capacity



2005	Portugal 60 tonnes /25,25 m wooden products
2008	Czech Republic 48 tonnes 25,25 on special permit
2013	Netherlands 60 tonnes 25,25m
2013-10	Finland 76 tonnes 25,25m
2014	Denmark long term test 60 tonnes 25,25m up to 2030
2014-09	Norway 60 tonnes 25,25m
2014-04	Argentina 75 tonnes 30,25m
2015-06	Sweden 64 tonnes 25,25m
2016-01	Spain 60 tonnes 25,25m on special permit
2016-01	Germany 40/44 tonnes 25,25m
2017-03	Brazil 91/74 tonnes (91ton max 60m/h)
2018-09	(on hold) -2021 started again
2017?	Spain test with DUO-trailers 70 ton
2018-07	Sweden 74 tonnes 25,25m
2019-01	Finland 34,5m HCT and 23m for truck & semitrailer
NOW	
2022	Netherlands test with 32m 70 tonnes planned to start
2022	Norway test with 74 ton planned to start
2023-2024	Denmark test with 32m 70 tonnes intended to start

Svenska HCT Typfordonskombinationer utvärderade mot år 2020 gällande regelverk för BK4



Vehicle combinations based on the modular concept

Background and analysis

John Auneff & Thomas Strömberg Volvo Trucks

Report no. 1/2001
Commission 54 - Vehicles and Transport

Vidareutveckling av NVF rapport 1:2001.

Vi har 2020 utvärderat typfordon mot gällande Svenskt regelverk för BK4

2020 Rapporten finns för nedladdning:

https://nvfnorden.org/wp-content/uploads/2021/04/2021-04-15_Svenska_HCT_Typfordon.pdf



Svenska HCT Typfordonskombinationer utvärderade mot år 2020 gällande regelverk för BK4



Författare: Niklas Fröjd, Emil Pettersson och Lena Larsson
Datum: 2021-04-15 utgåva 2



Innehåll och metod

5.1	Simuleringsmodeller för manövrerbarhet och dynamisk stabilitet	14
5.2	Övriga beräkningsmodeller	15
5.3	Analyserade fordonskombinationer	15
5.4	Standardvärden för lastning	17
5.5	Standardvärden för hjul och däck	18
5.6	Standardvärde för axlar	19
5.7	Validering och trimning mot prov	19
6	Prestandamått och krav	21
6.1	Framkomlighet och utrymmesbehov	21
6.2	Stabilitet	24
7	Sammanfattande resultat för längre kombinationer	27
7.1	Framkomlighet och utrymmesbehov	27
7.2	Stabilitet	31
7.3	Känslighetsstudier för en A-dubbel	36
8	Nomenklatur och förkortningar	41
9	Referenser och källor	42
10	Appendix 1 Typfordonskombinationer över 25,25 och 34 meter, upp till 74 ton	44
11	Appendix 2 Typfordonskombinationer upp till 25,25 meter och 74 ton (BK4)	81
12	Appendix 3 Typfordonskombinationer upp till 25,25 meter och 64 ton (BK1)	114
13	Appendix 4 Fordonskombinationer upp till 18,75 och 40 ton och maximal höjd av 4,0 meter	141



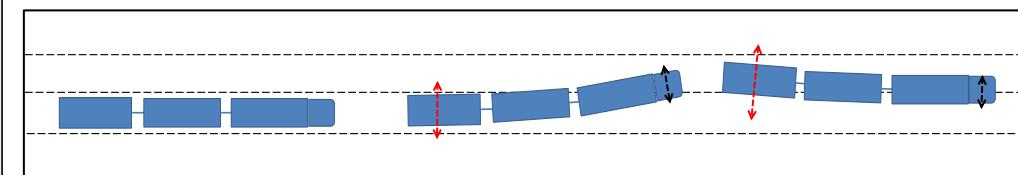
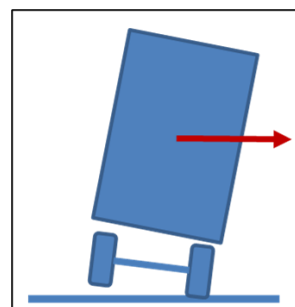
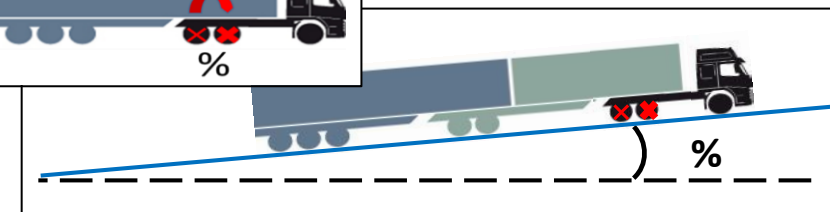
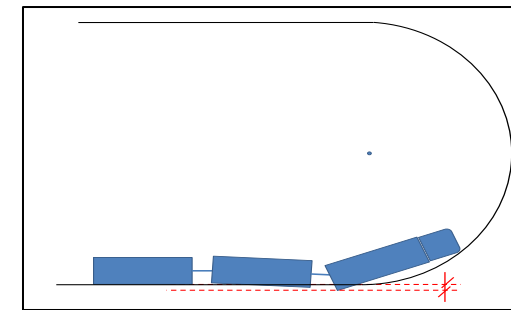
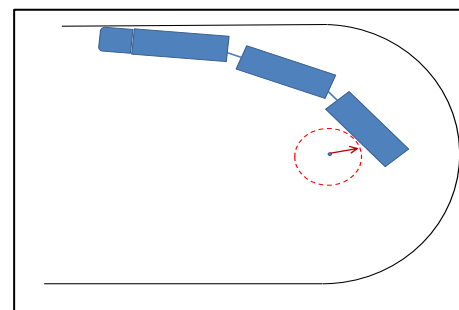
13 längre kombinationer; 2 lastfall & 12 egenskaper



#	Beskrivning	Fordonskombination	Total längd	GCW
1	6x4 A-dubbel/styckegods/DUO-trailer		32m	74,0t
2	6x4 A-dubbel/container		30m	74,0t
3	6x4 A-dubbel/flis		32m	74,0t
4	6x4 A-dubbel/flis/traileraxelstyrning		32m	74,0t
5	4x2 A-dubbel/styckegods/70t		32m	70,0t*
6	6x4 AB-dubbel/container		30m	74,0t
7	6x4 AB-dubbel/timmer/ETT		30m	74,0t
8	6x4 AB-dubbel/styckegods/tvåaxlig link		34m	74,0t
9	6x4 AB-dubbel/styckegods		34m	74,0t
10	6x4 B-dubbel/container/styrd link/69t		30m	69,0t**
11	6x4 C-dubbel/styckegods/tvåaxliga källor/DUO-kärra/64t		27,3m	64,1t
12	6x4 C-dubbel/styckegods/treaxliga källor/DUO-kärra		27,3m	73,2t
13	8x4 C-dubbel/styckegods/treaxliga källor		27,3m	74,0t

*Den antagna framlastningen begränsar bruttovikten på grund av maximalt drivaxeltryck på 11,5 ton

**Den antagna framlastningen begränsar bruttovikten på grund av dragbilens drivaxeltryck på 19 ton



Framkomlighet 2022

- Beräkningar och försök med HCT-fordon både på provbana och i verklig trafik.
- Vi har inte hittat några framkomlighetsproblem som inte går att lösa.
- I Finland har i stort sett hela vägnätet öppnas upp för fordonskombinationer upp till 34,5 meters längd.
 - Genom att använda lyftbara och styrbara axlar i låga hastigheter



Översikt av framkomlighet i nordiska länder för EMS/MVT och HCT fordon samt framkomlighetssimulering för svenska typfordon, avseende hastighet och svep i sväng.



Författare: Lena Larsson & Emil Pettersson

Datum 2022-XX-XX



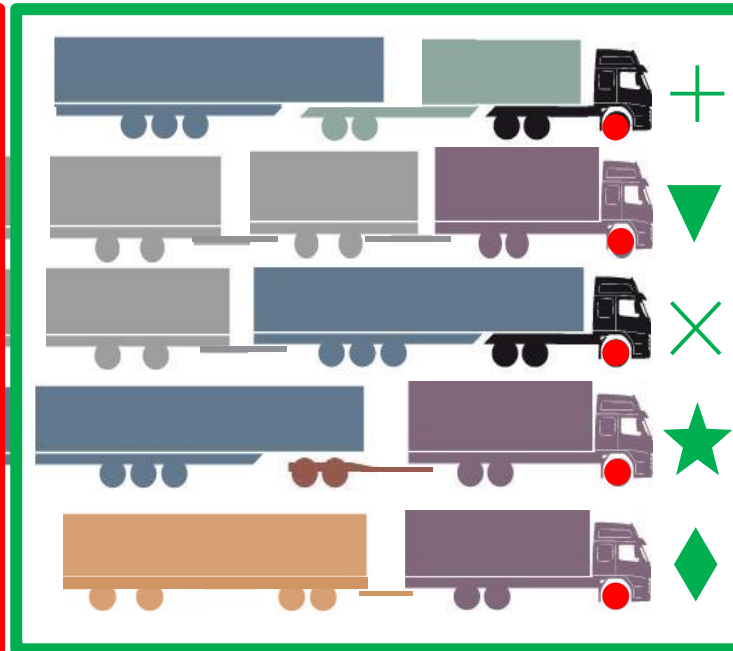
Beräknade kombinationer från Typfordonsrapporten

> 25.25m → 34.5 m*



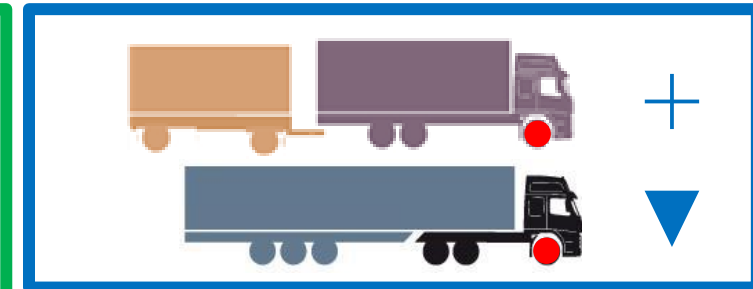
- + AB-double (2x20, 1x40ft container)
- ▼ AB-double (2x7.82m, 1x13.6m Box)
- × A-double (2x13.6m box)
- ★ B-double (2 x 40ft Containers)
- ◆ C-double (3x7.82m box)

> 18.35m → 25.25 m



- + B-double (1x20ft, 1x40ft containers)
- ▼ C-double (3x20ft containers)
- × Truck with semitrailer and centre-axle trailer
- ★ Truck with dolly and semitrailer
- ◆ Truck and full-trailer

16.5 & 18.35 m

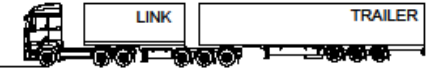


- + Truck and full-trailer
- ▼ Tractor with semi-trailer

***Front axle steered and one on B-double (link trailer). No liftable axles**

Svängkrav för EMS/MVT & HCT kombinationer i Norden, samt 96/53/EC direktivet.

Country	Max length(m)	Type/Comment	Turn (angel)	Outer Radius (m)	Inner Radius (m)	Outer swing (m)	Swept width (m)
Finland	34.5		120	12.5	4	0.8	8.5
Finland	34.5		120	12.5	3.7	0.5	8.8
Sweden	25.25		180	12.5	2		10.5
Sweden	24m	No Demand	ND	ND	ND		ND
Norway	25.25	MVT 1&2 +24m	180	12.5	2		10.5
Norway	25.25	MVT 3	180	13	2		11
Norway Timber roads "TVT"	25.25	MVT 1&2 +24m	360	12.5	2		10.5
96/53 EC	EMS 16.5/18.75		360	12.5	5.3		7.2
Iceland	25.25		360	12.5	5.3		7.2
Denmark	25.25	Test- no demand set					

	EMS/MVT Nummer			
	Norge	Danmark	Sverige	Tyskland
	1	1	1	3
	3	3	2	4
	2	2	3	2
	(24m)	4	(24m)	5 (24m)

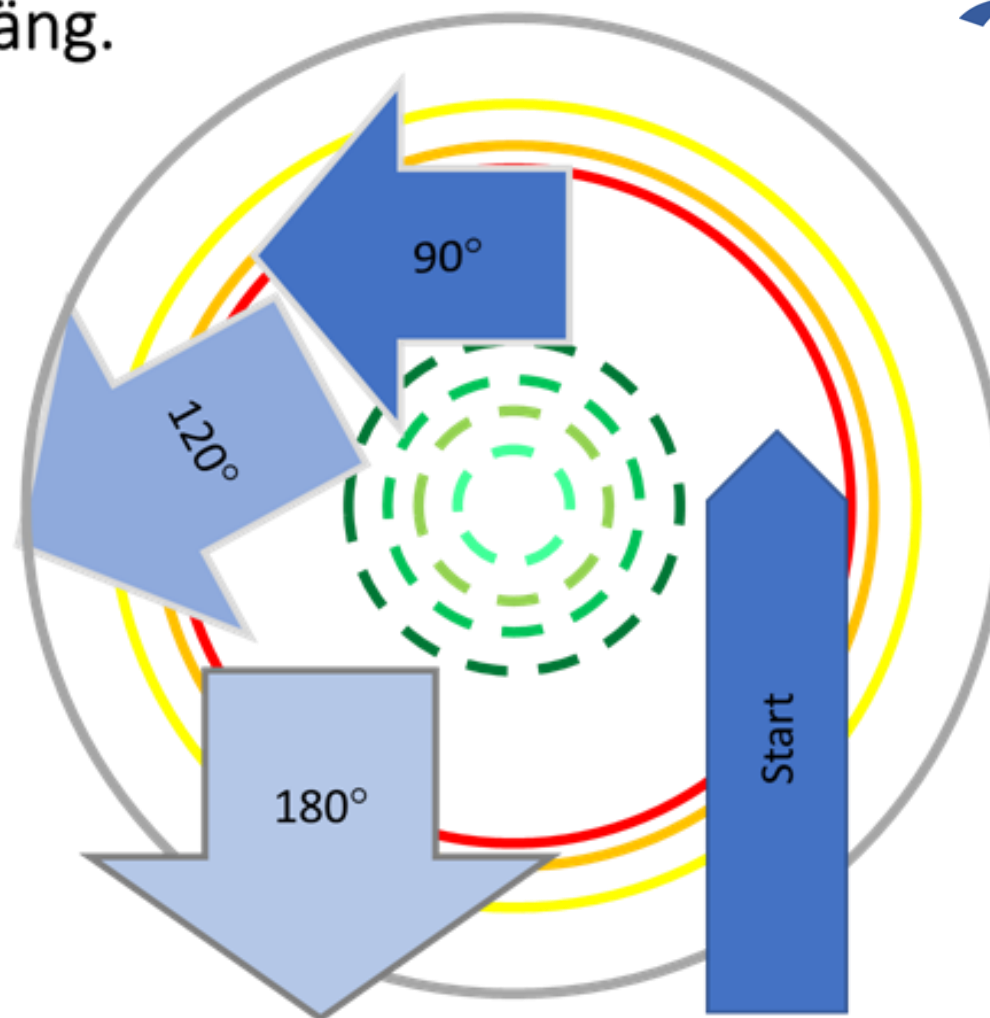
Simululering av svepyta vid sväng.

Sväng

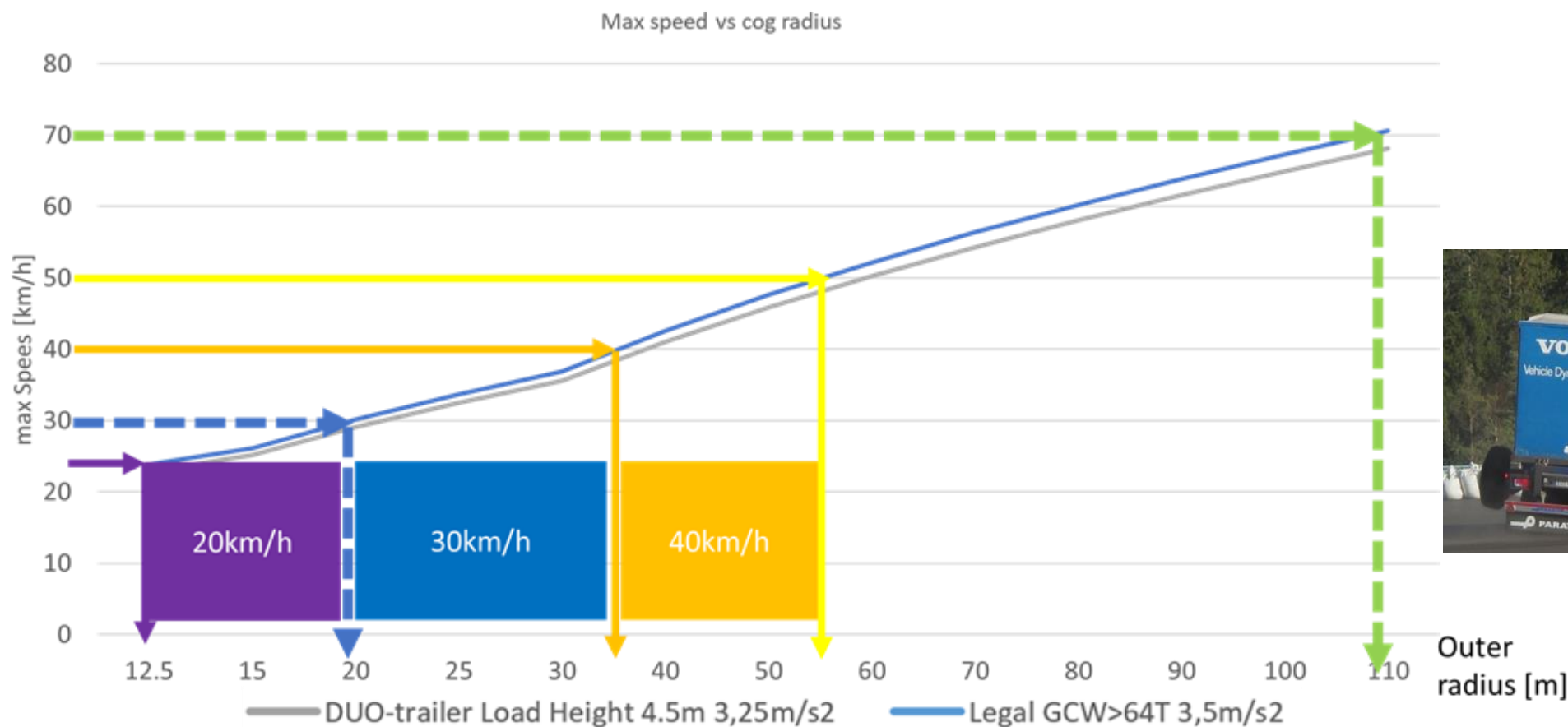
- ☐ 90 grader
- ☐ 120 grader
- ☐ 180 grader

Yttre sväng radie

- ☐ 12,5m
- ☐ 15m
- ☐ 20m
- ☐ 30m
- ☐ 50m
- ☐ 100m



Hastighet vid sväng:

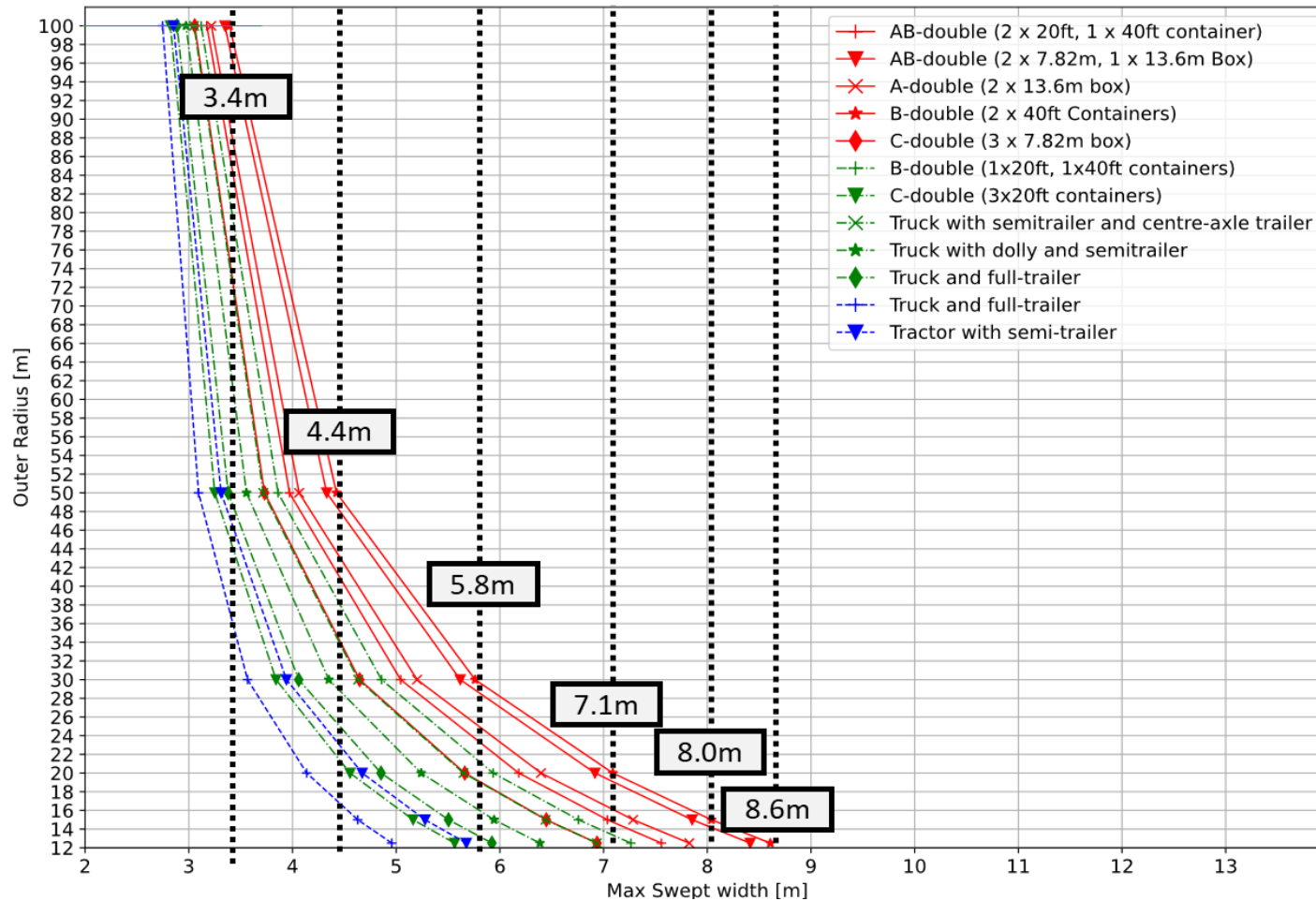


Exempel på Typfordon

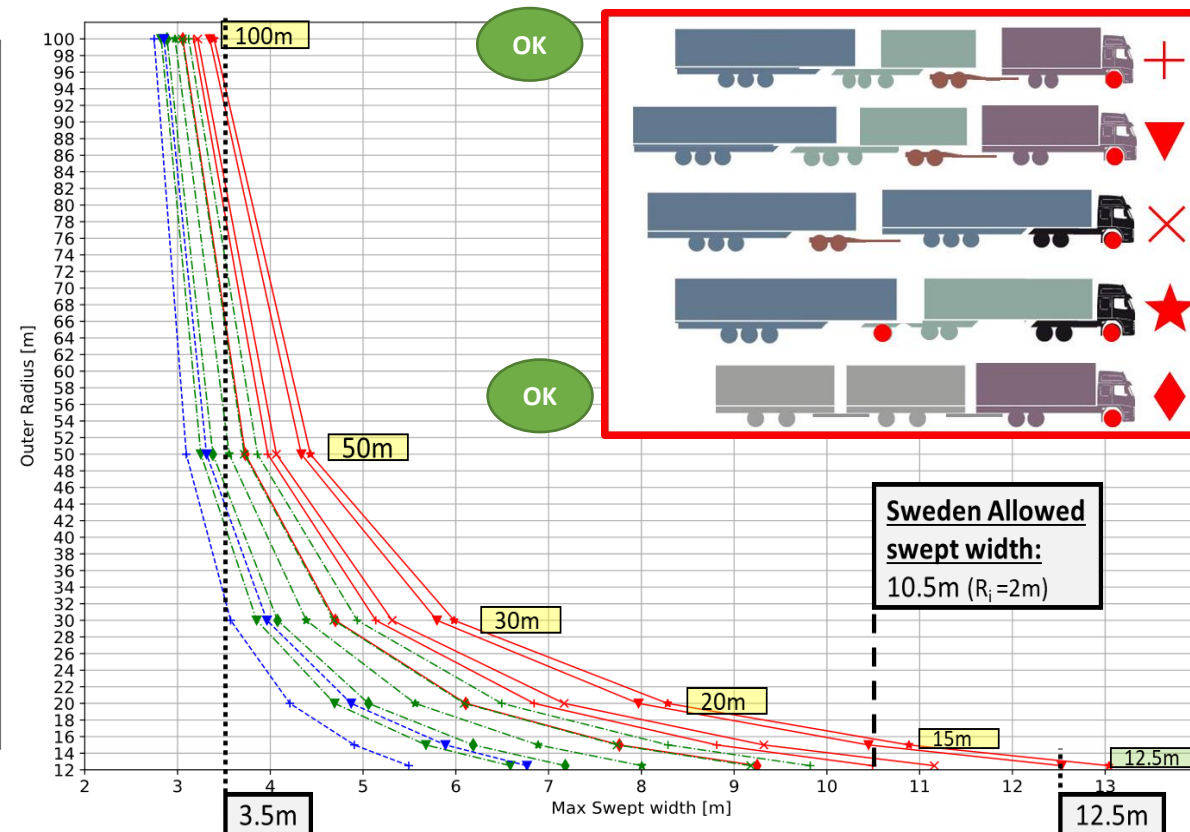
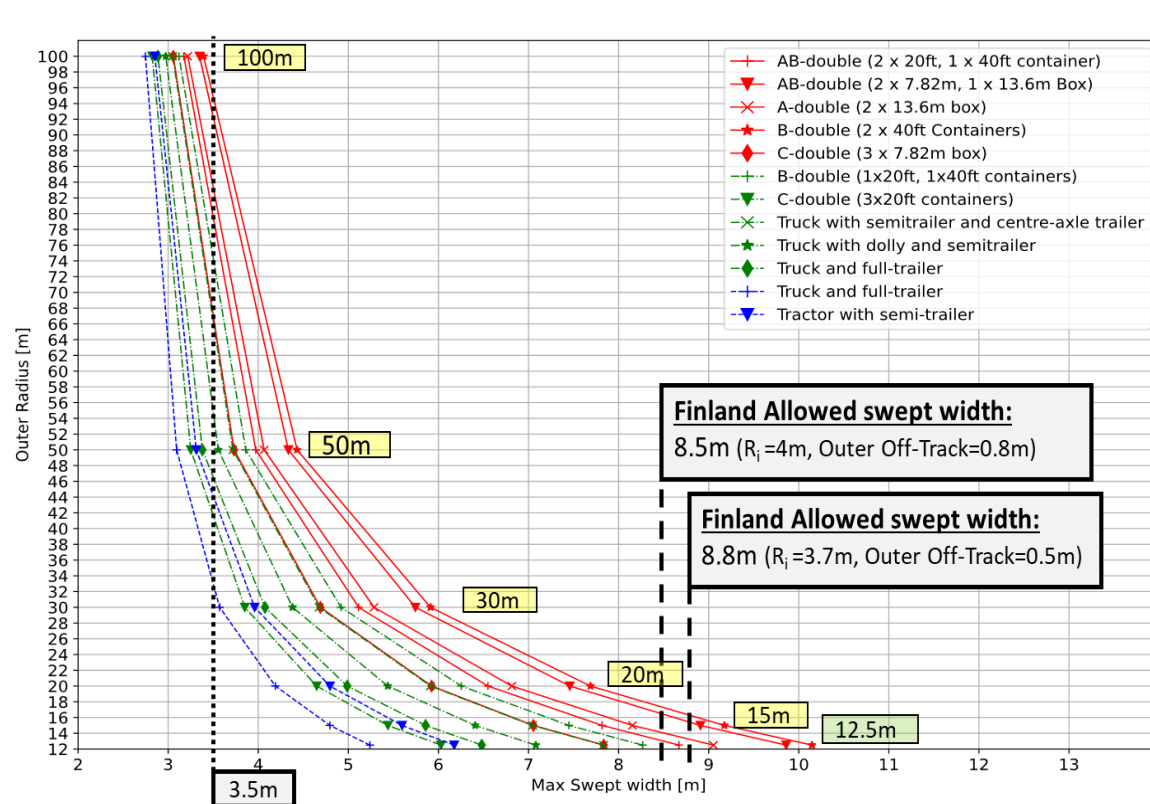
- DUO-kärra (C-dubbel) 27,5 m med 3 axliga kärror 3x7,82m skåp.
- DUO-trailer (A-dubbel) 30m med 3axliga trailers 2x40 fot
- Lång-link (B-dubbel) 30m med 4 axlig link (en styrd) och 3 axlig trailer 2x40 fot



90 graders sväng



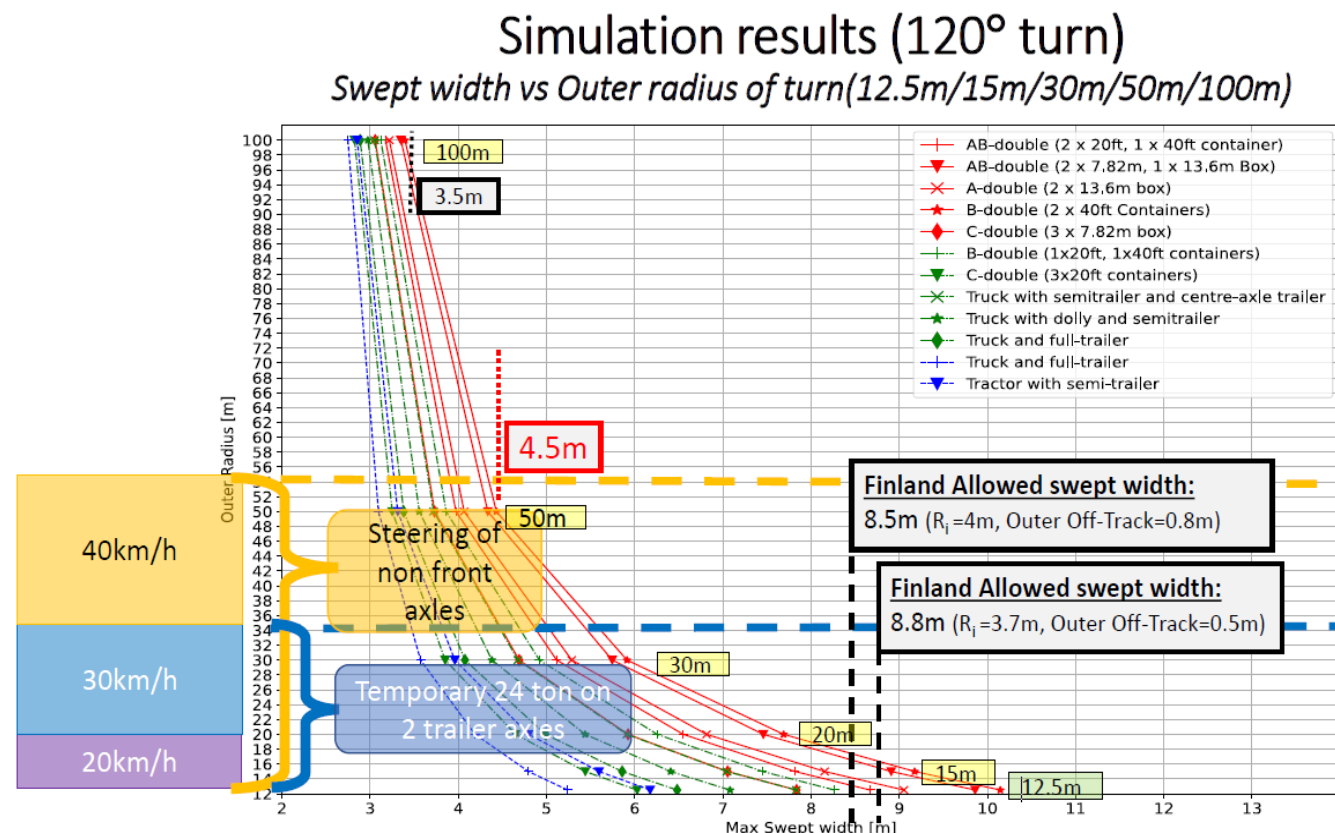
Finland 120 graders och Sverige 180 graders sväng



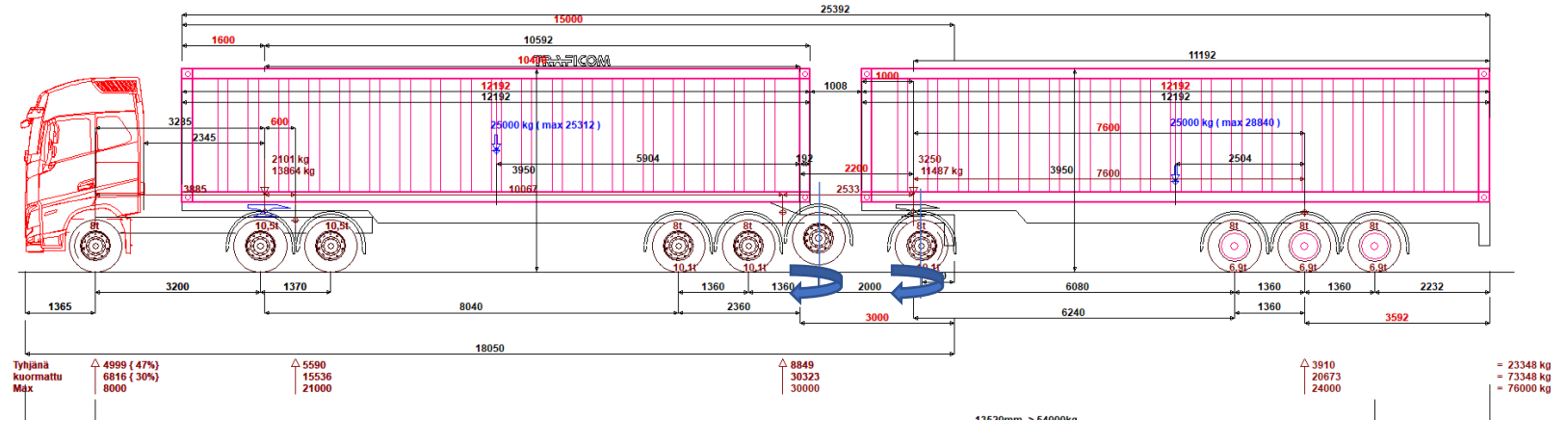
Finland, Samtliga beräknade kombinationer klarar 120 graders sväng med hjälp av styrda och/eller lyftbara axlar.

Resultat:

- God stabilitet vid hög hastighet.
 - God framkomlighet vid låg hastighet.
 - Lägre däckslitage vid sväng
-
- <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/HCT-m%C3%A4r%C3%A4ys%20laskuri.xlsx>

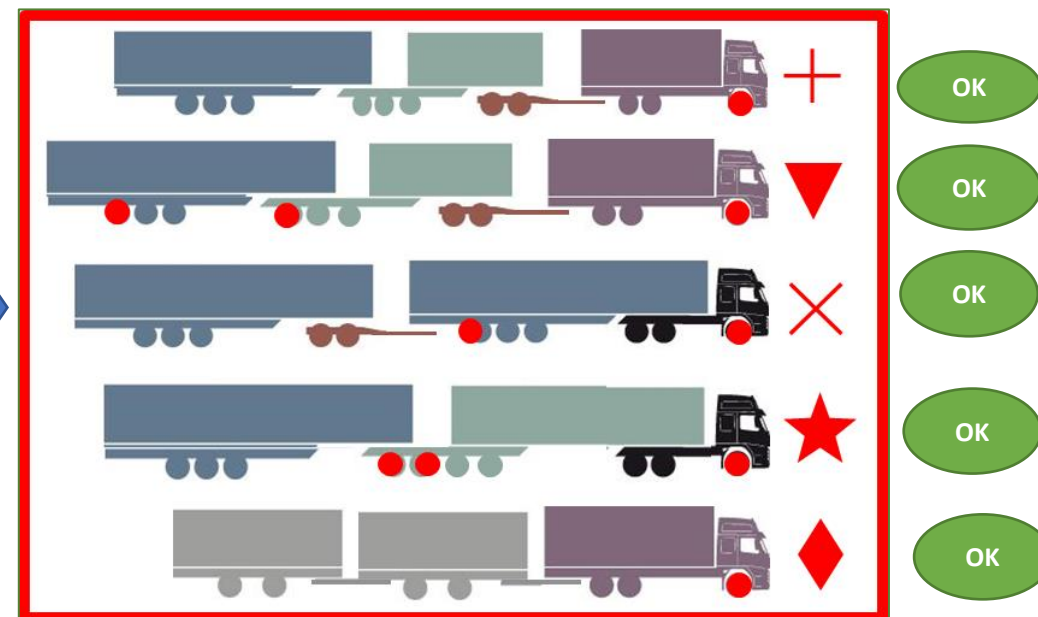
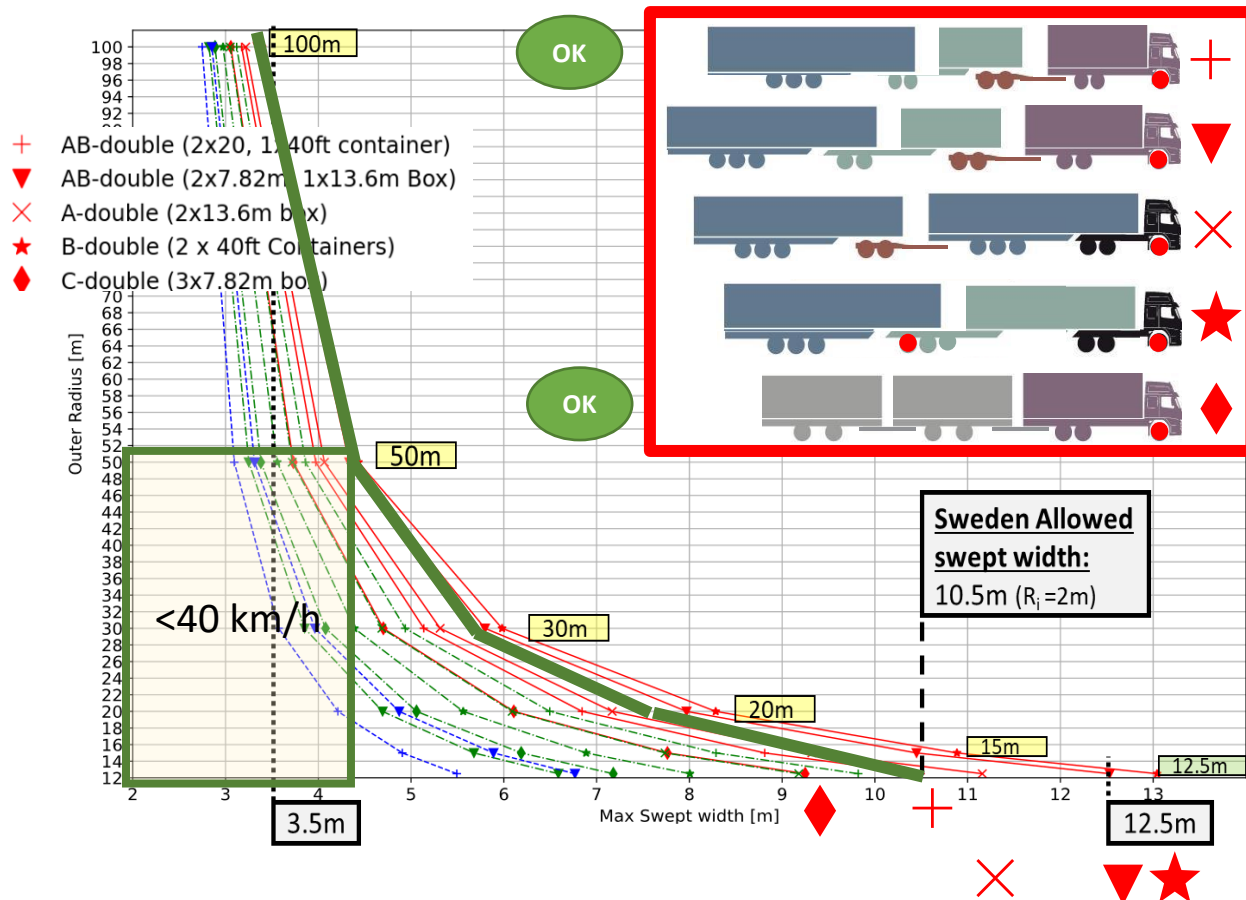


Långlink -B-dubbel som möter finska sväng och stabilitets krav



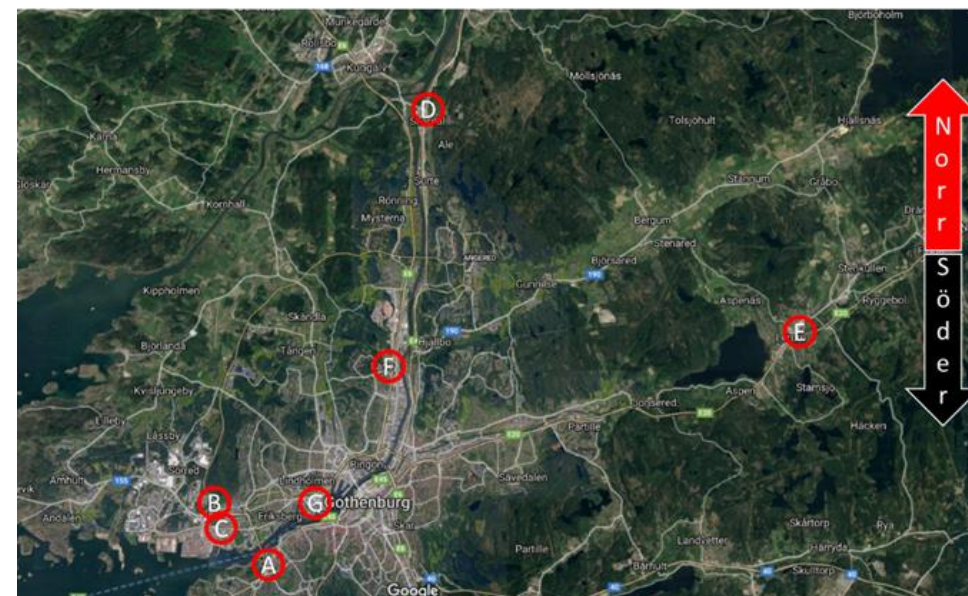
- In this example inside radius is 3907 (207 mm tolerance to Finnish demand) and tail swing is only 339 respectively 262
- By using turning assistant on the third and fourth axles on the link
- Thanks to Otto.lathi(at)traficom.fi

Sverige 180 graders sväng → Addera styrda axlar under 40km/h
12,5 m ytterradie och 2,0 m innerradie kan uppnås!



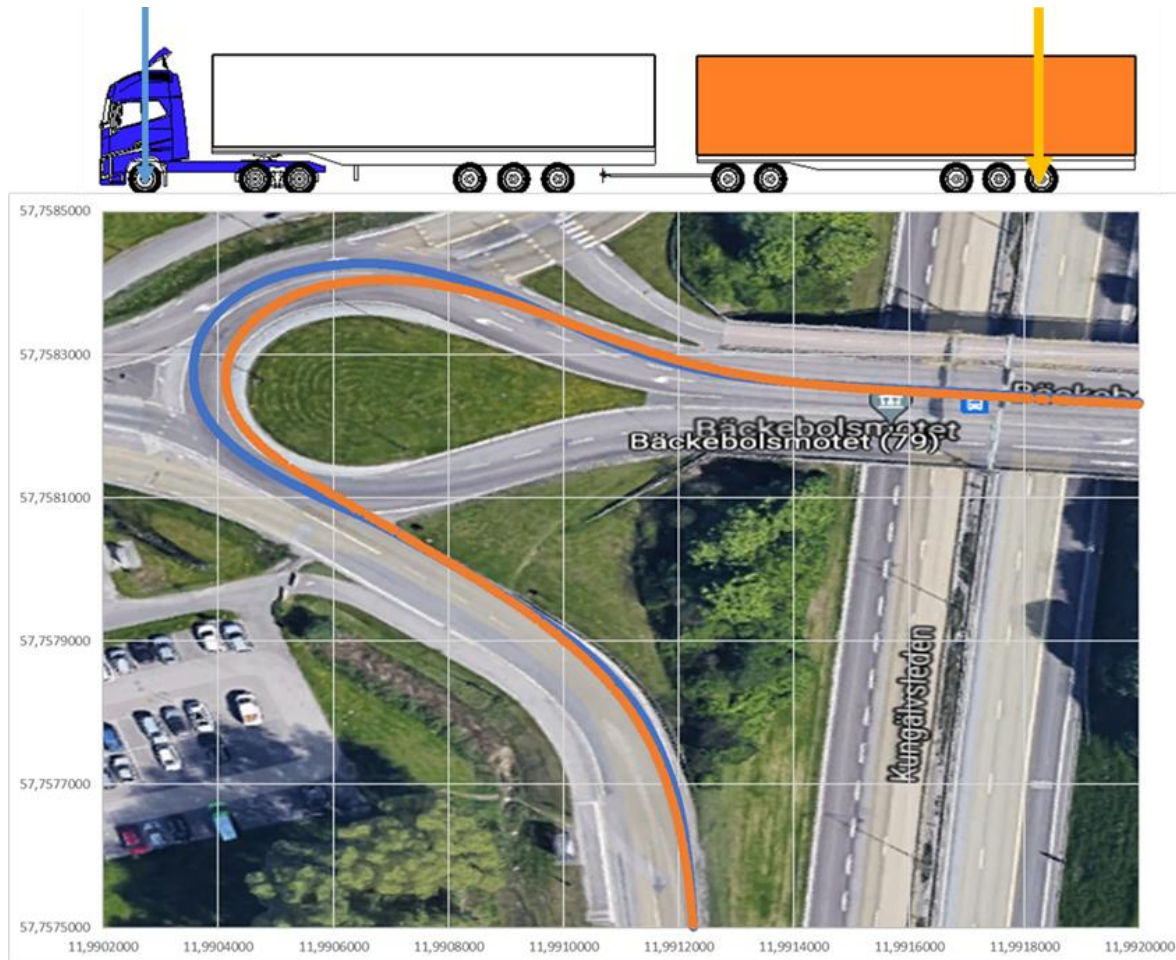
Trafikplatser i Göteborgsområdet

	Vägförskning/ Trafikplats Väg Nr	Typ av körning	Typ av Sväng	Ytter radie (m)	Max hastighet (km/h)*	Svep B-dubbel 2x40" (m)	Tillgänglig filbredd / totalvägbredd (m)
A	Rödastensmotet, E6.20 & E45 (Älvsborgs bron)	Stort mot	270° vänster	100	60-65	3,4	3.5
B	Ytterhamnsmotet, RV155 & E6.22 (Hisingen)	Stor rondell	120° vänster	55	40-47	4,3	4 (8 vid två filer)
			80° höger	40	35-42	5	4 (8 vid två filer)
C	Arendalsvägen - Ytterhamnvägen (Hisingen)	Medium rondell	180° höger	30	35	6,0	4.3 (7.6 med innersektion, 9 vid två filer)
			120° vänster	26	30-35	6,6	4.3 /7.6 med innersektion , 9 vid två filer
D	Bohusmotet E45 & LV587 (Bohus)	Medium rondell	90° vänster	30	30-35	5,9	5.2 (max 9.5)
			90° höger	17	20-25	7,7	6.4 (max 7.5)
E	Local road Lerum	Liten rondell	90° vänster	12.5	20-24	8,6	6.7 /12.5 med innersektion
F	Bäckeboismotet, E6	Drop- form	120° vänster	18/20	27	(8,3)/7,7	4.3 /7.0 med innersektion, 9 med inner & yttersektion
G	Polstjärnegatan/ Cronakersgatan (Hisingen)	Vanlig Svensk Rondell	90° vänster	18	25	7,4	5.5 /10.5 med innersektion
			180° vänster	18	25	9,5	



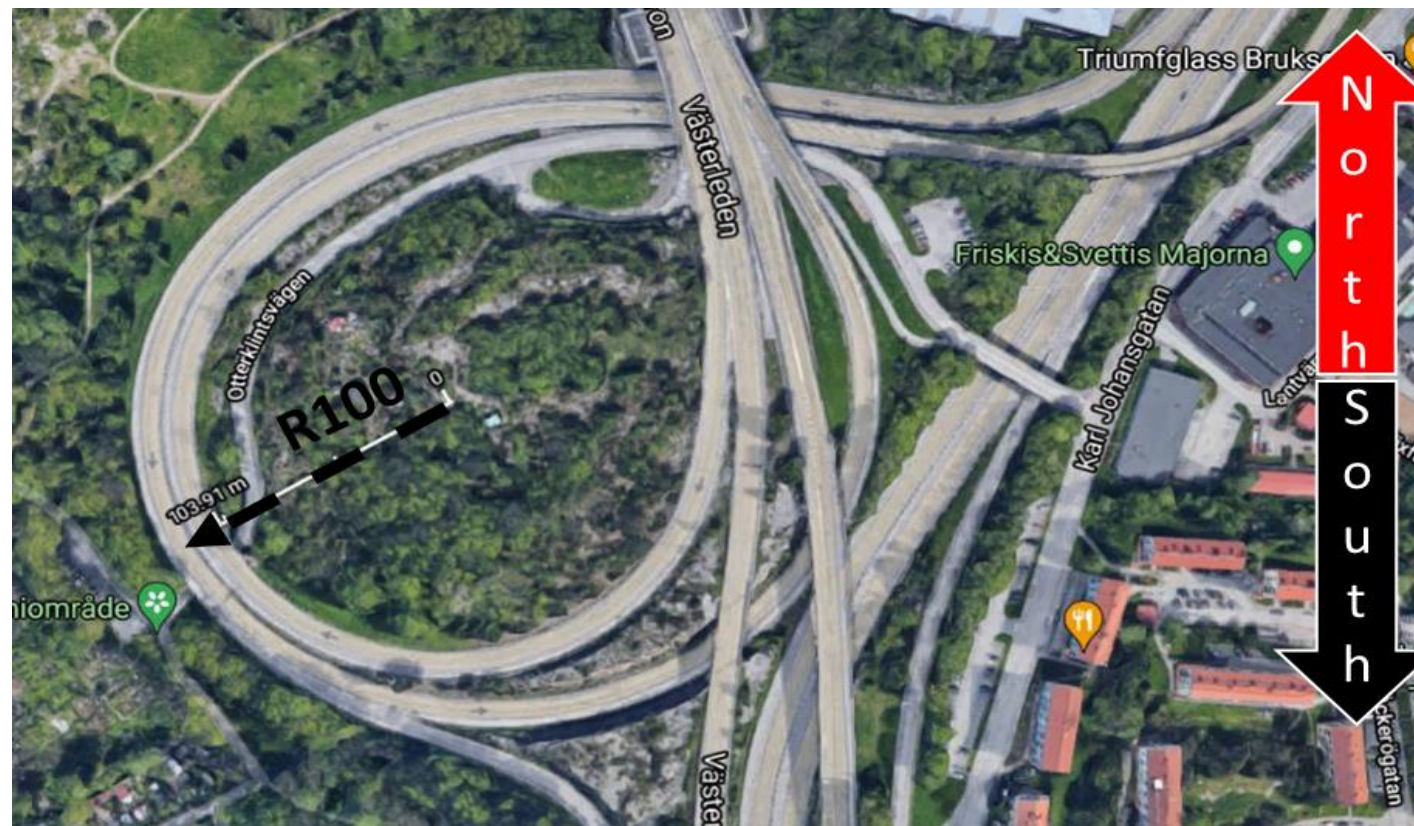
120 graders sväng Droppformand

Ytterradie på 18m (öst till syd) R20 om yttre lågfartsektionen används



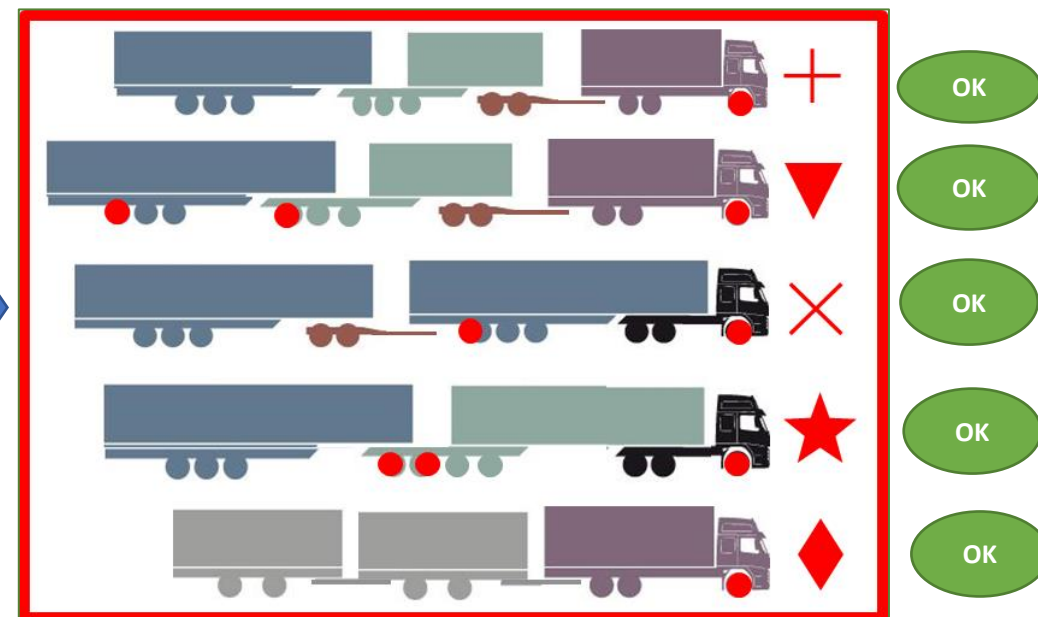
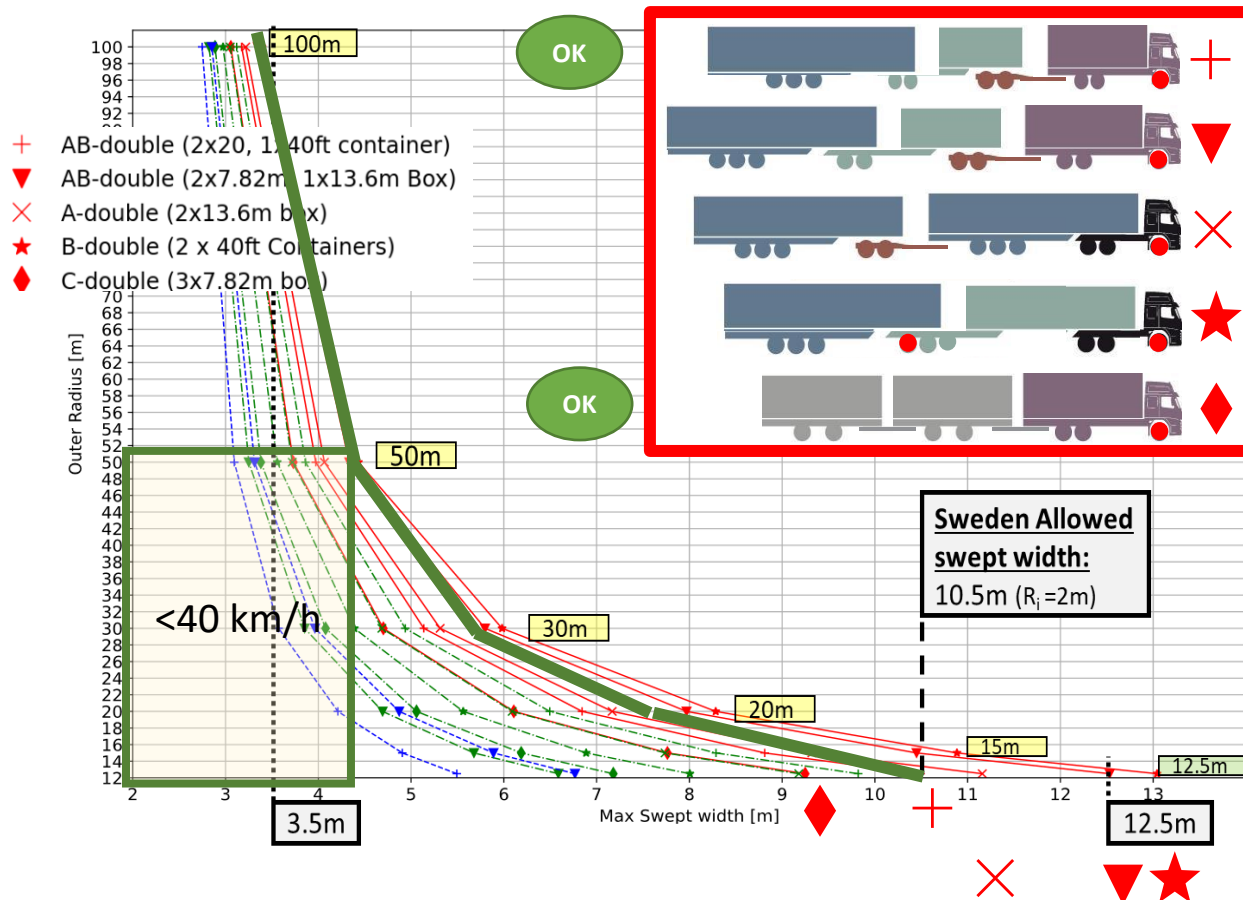


Trafikplats Rödasten avfart Älvsborgsbron





Sverige 180 graders sväng → Addera styrda axlar under 40km/h
12,5 m ytterradie och 2,0 m innerradie kan uppnås!



Alla kombinationer kan nå alla

- Finska 34,5 och
 - Svenska & Norska 25,25 meters krav
- Med Styrbara / lyftbara axlar