



Statens vegvesen

Norwegian
Public Roads Administration

Normatyw projektowania a BRD

Wybrane zagadnienia czyli kropla w morzu zagadnień

“Kij w mrowisko”

Sopot 5 czerwca 2018

Andrzej Wolski

1988-2007 Vægverket Konsult (Szwedzka Służba Drogowa-projektant)

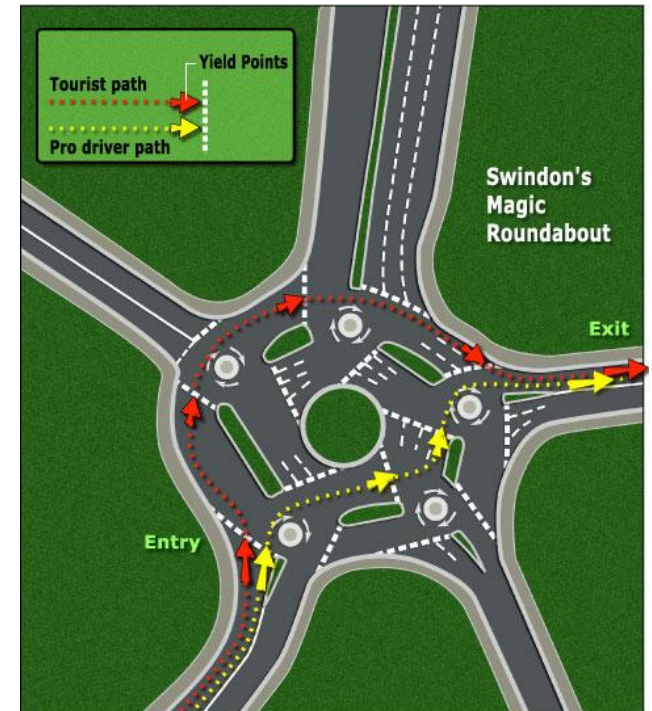
od 2007 Statens vegvesen (Norweska Służba Drogowa-starszy inż.)

Zawartosc prezentacji

1. Ronda
2. Skrzyzowania jednopoziomowe
3. Standartowy przystanek
4. Niebezpieczny zakret
5. Tunel na drodze E39-prezentacja
6. Wnioski i pytania.



Czy rondo jest bezpieczne?



Analiza struktury ofiar w 237 wypadkach na rondach wykazuje:

- ofiar śmiertelnych – 1,0 (0,3%)
- ciężko rannych - 1,0 (0,3%)
- poważnie rannych - 21 (7,3%)
- lekko rannych - 267 (92,1%)

Czyli w sumie 290 ofiar

Analiza struktury ofiar w 474 wypadkach na "zwykłych" skrzyżowaniach wykazuje:

- ofiar śmiertelnych - 13 (2%)
- ciężko rannych - 20 (3%)
- poważnie rannych – 73 (11%)
- lekko rannych – 558 (84%)

Czyli w sumie 664 ofiar



”Koszty” wypadku w Norwegii (bez szkód materialnych)

- wypadek śmiertelny **26,5** mln NOK (13,25 mln PLN)
- wypadek bardzo ciężki **18,1** mln NOK (9,05 mln PLN)
- wypadek ciężki **6** mln NOK (3 mln PLN)
- wypadek lekki **0,8** mln NOK (0,4 mln PLN)

Koszty wypadków na 1000 rondach/rok

$1,0 * 26,5$ mln = **26,5** mln NOK (13,25 mln PLN)

$1,0 * 14,1$ mln = **14,1** mln NOK (7,05 mln PLN)

$21 * 6,0$ mln = **126** mln NOK (63 mln PLN)

$267 * 0,8$ mln = **213,6** mln NOK (106,8 PLN)

Razem **380,2** mln NOK (190,1 mln PLN)



Ronda w Norwegii - wymierne korzyści

Koszt wypadków na 1000 "zwykłych skrzyż"/rok

13*26,5 mln=344,5 mln NOK

20*14,1 mln=282 mln NOK

73*6,0 mln=438 mln NOK

558*0,8 mln=446,4 mln NOK

Razem 1 510,9 mln NOK

Różnica 1510,9-380,2= 1 130,7 mln NOK (ok 565 mln PLN)

Każde rondo zastępujące skrzyżowanie jednopoziomowe "generuje" rocznie ok 1,13 mln NOK (ok.565 tys PLN)



Przykłady rond w Polsce



Przykłady rond w Polsce

«wyspa centralna»



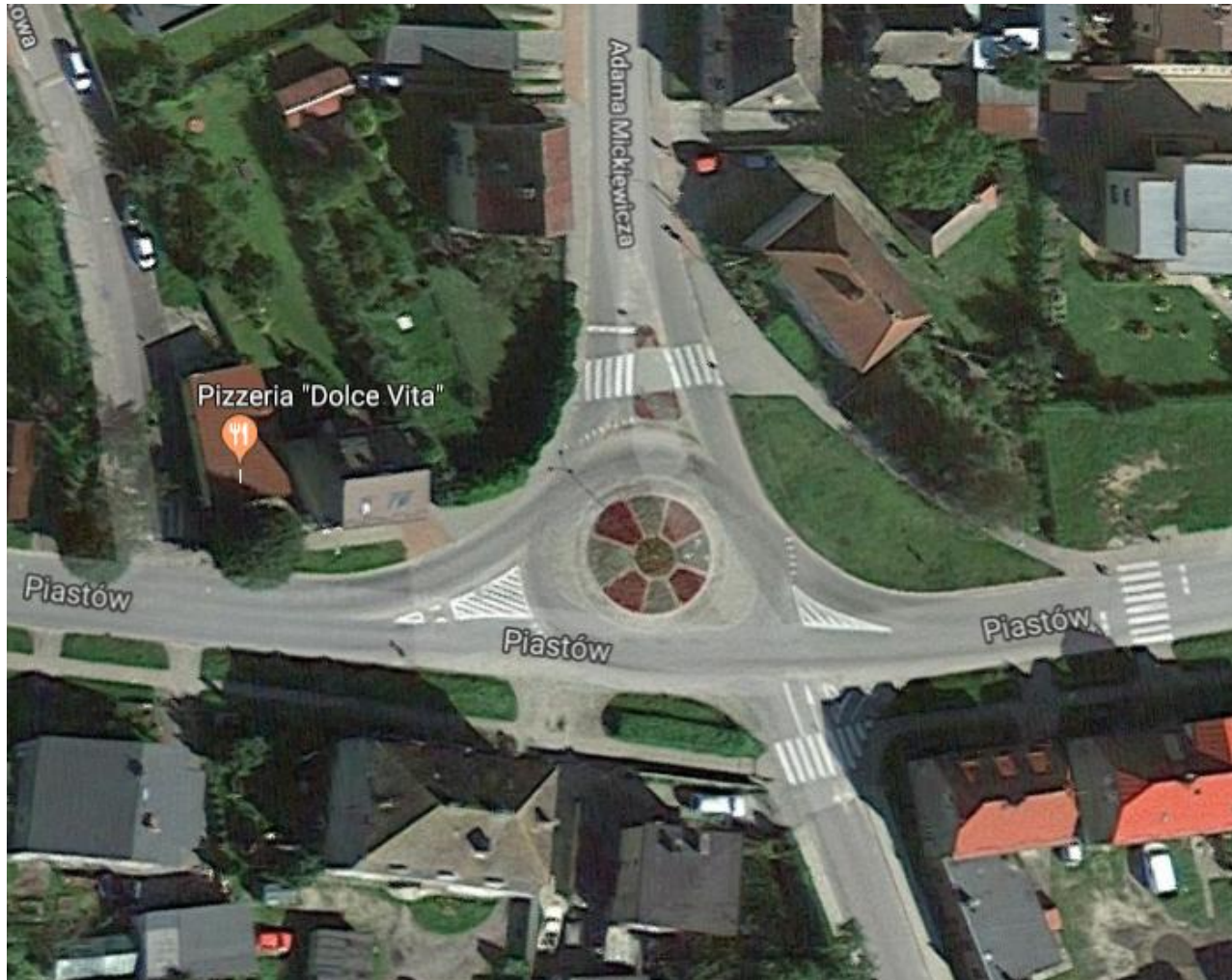
Przykłady rond w Polsce

Wlot z perspektywy kierowcy



Przykłady rond w Polsce

Rondo w Sianowie

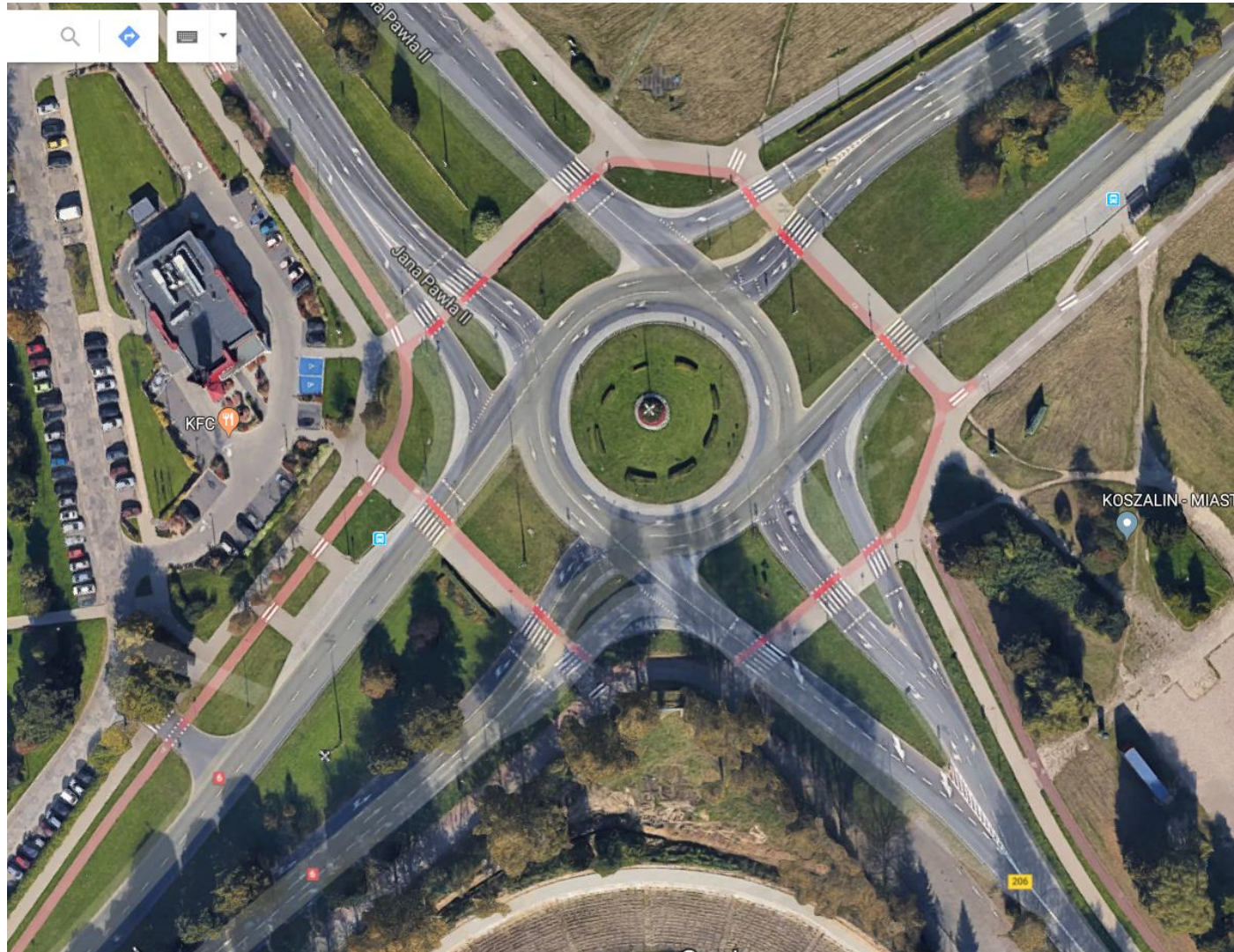


Przykłady rond w Polsce

Rondo w Sianowie



Przykłady rond w Polsce



Przykłady rond w Polsce



Przyczyna dobrych i złych rozwiązań

Dzu Nr 43

§ 75. Wymiary i zakres stosowania rond:

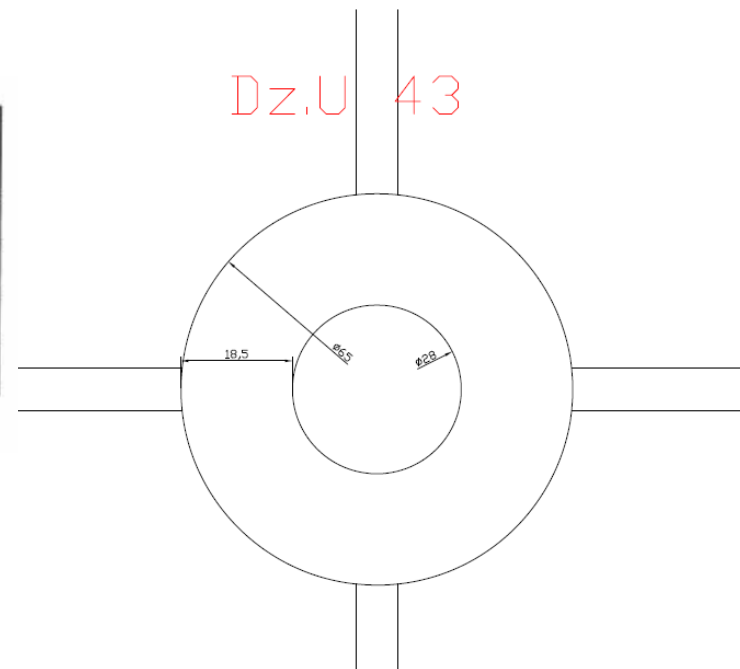
Typ ronda	Średnica wyspy środkowej (m)	Średnica zewnętrzna ronda (m)	Zakres stosowania
mini ¹⁾	3—5	mniejsza niż 22	osiedla
małe	10(5)—28(33,5)	26(22)—40(45)	drogi klasy GP ²⁾ , G, Z i L: wloty do miast, strefy podmiejskie, osiedla miejskie, poza terenem zabudowy
średnie	28—50	41—65	drogi klasy GP ²⁾ i G: poza terenem zabudowy, strefy podmiejskie, wloty do miast
duże	większa niż 50	większa niż 65	drogi klasy S ³⁾ , GP i G: poza terenem zabudowy



Nowa propozycja

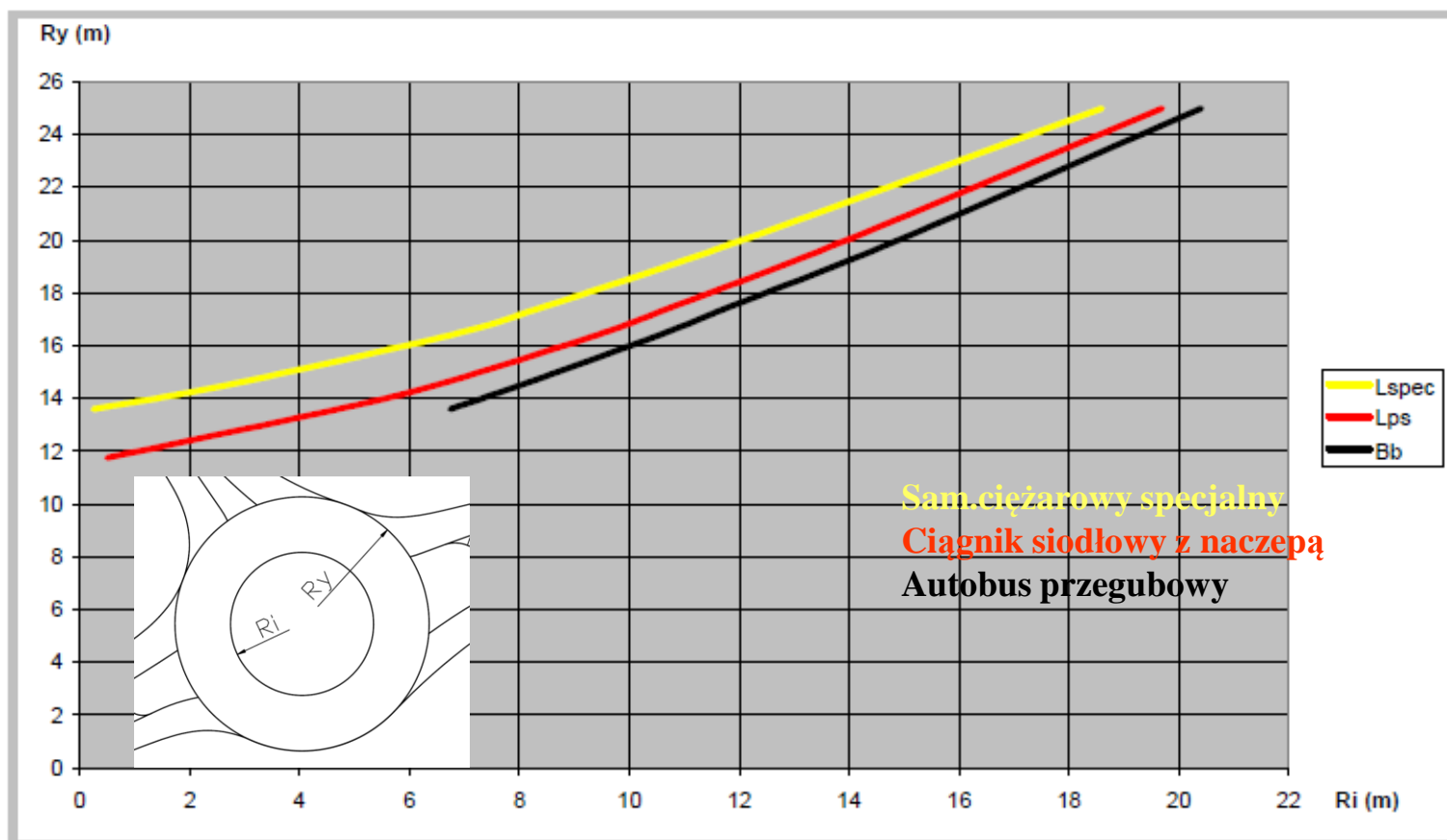
Klasa drogi	Typ ronda	Średnica wyspy środkowej [m]	Zewnętrzna średnica ronda [m]
D, L	mini	od 3 do 10	do 24
D, L, Z, G	małe	powyżej 10 do 28	powyżej 24 do 40
Z, G, GP, S ^{*)}	średnie	powyżej 28 do 50	powyżej 40 do 65
G, GP, S ^{*)}	duże	powyżej 50	powyżej 65

^{*)} tylko w przypadku, o którym mowa w § 55 ust. 2 pkt 2 lit. b tiret drugie

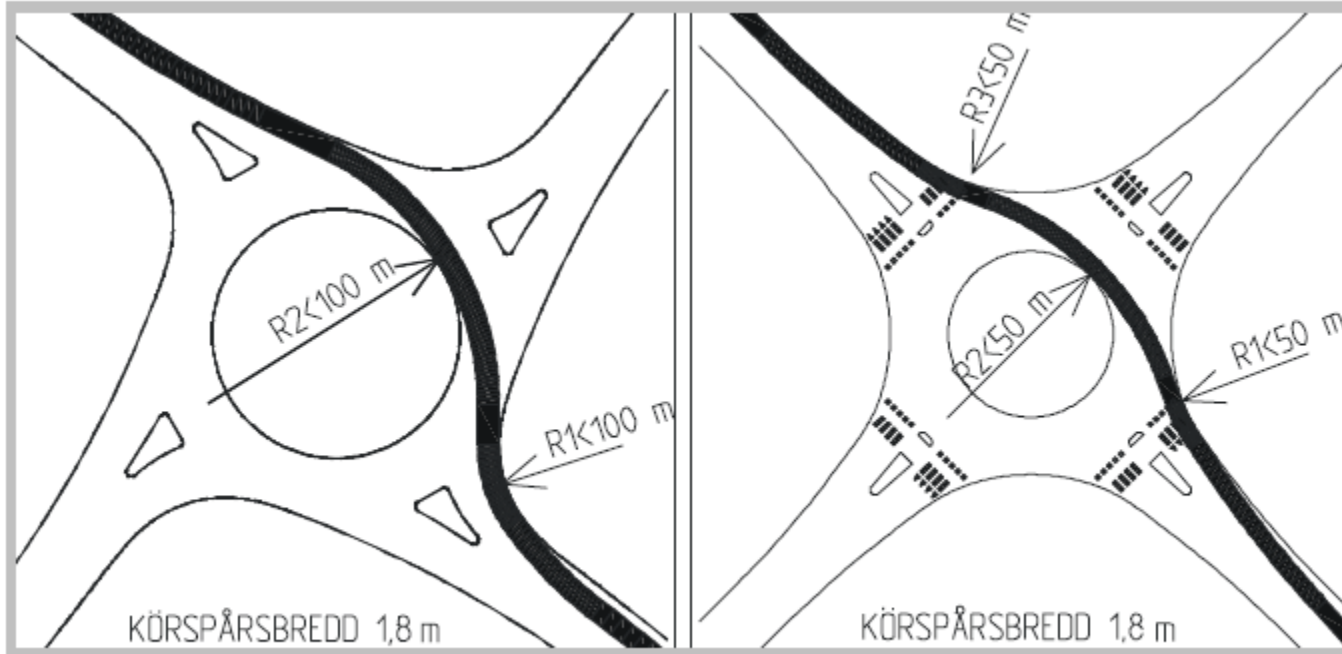


A jak to wygląda w Szwecji/Norwegii

Pierwszy dobor promieni R_i (wewn) i R_y (zewn)



Trajektoria toru przejazdu ”Zasada 2 bądź 3 promieni”



Tor przejazdu samochodu osobowego przy prdkości ok .50 km/h i okolo 30 km/h.Szerokość toru 1,8 m

FIGUR 7-98 Körspår för personbilar i ca 50 respektive ca 30 km/h

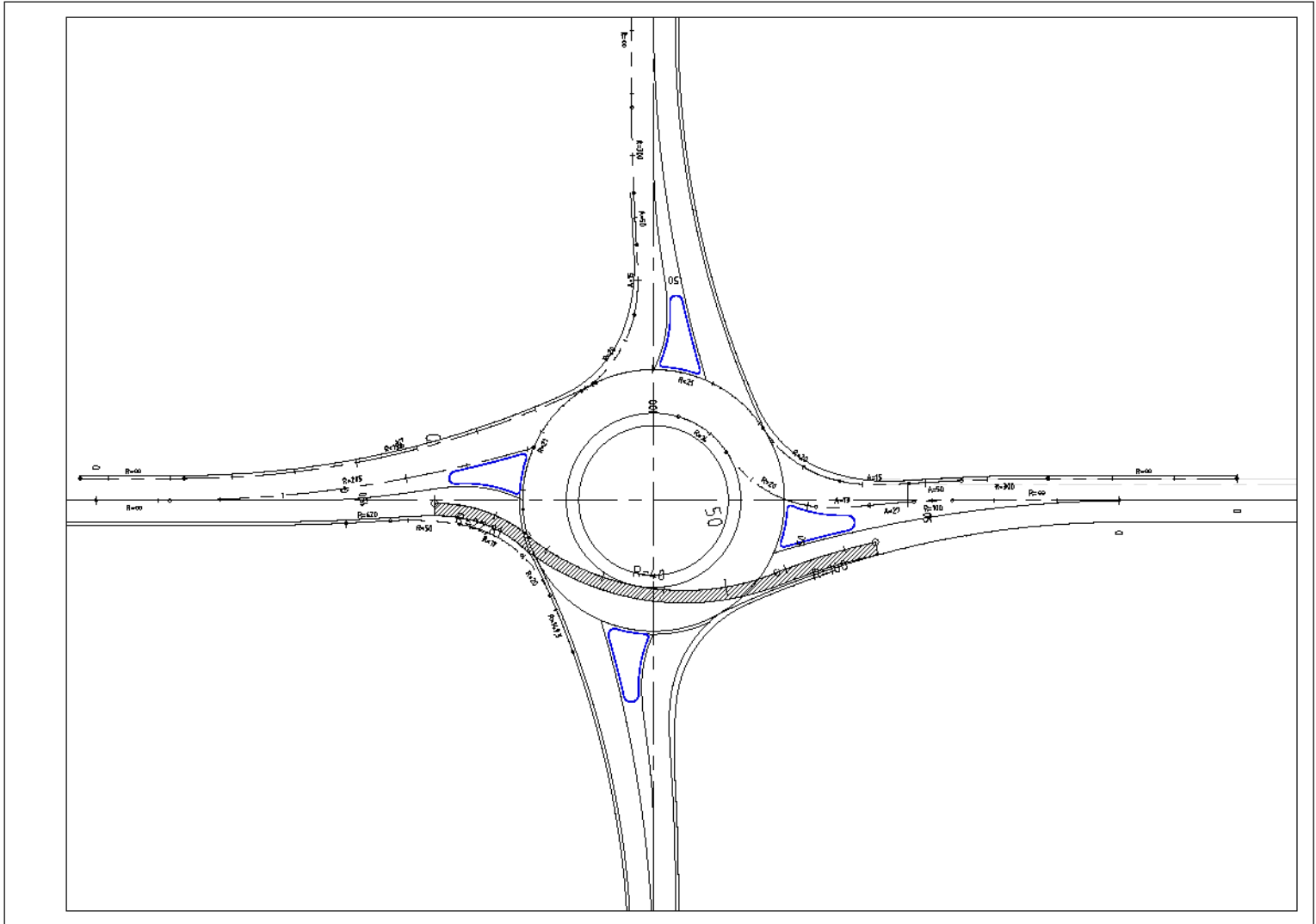
Nowa propozycja

30) § 75 otrzymuje brzmienie:

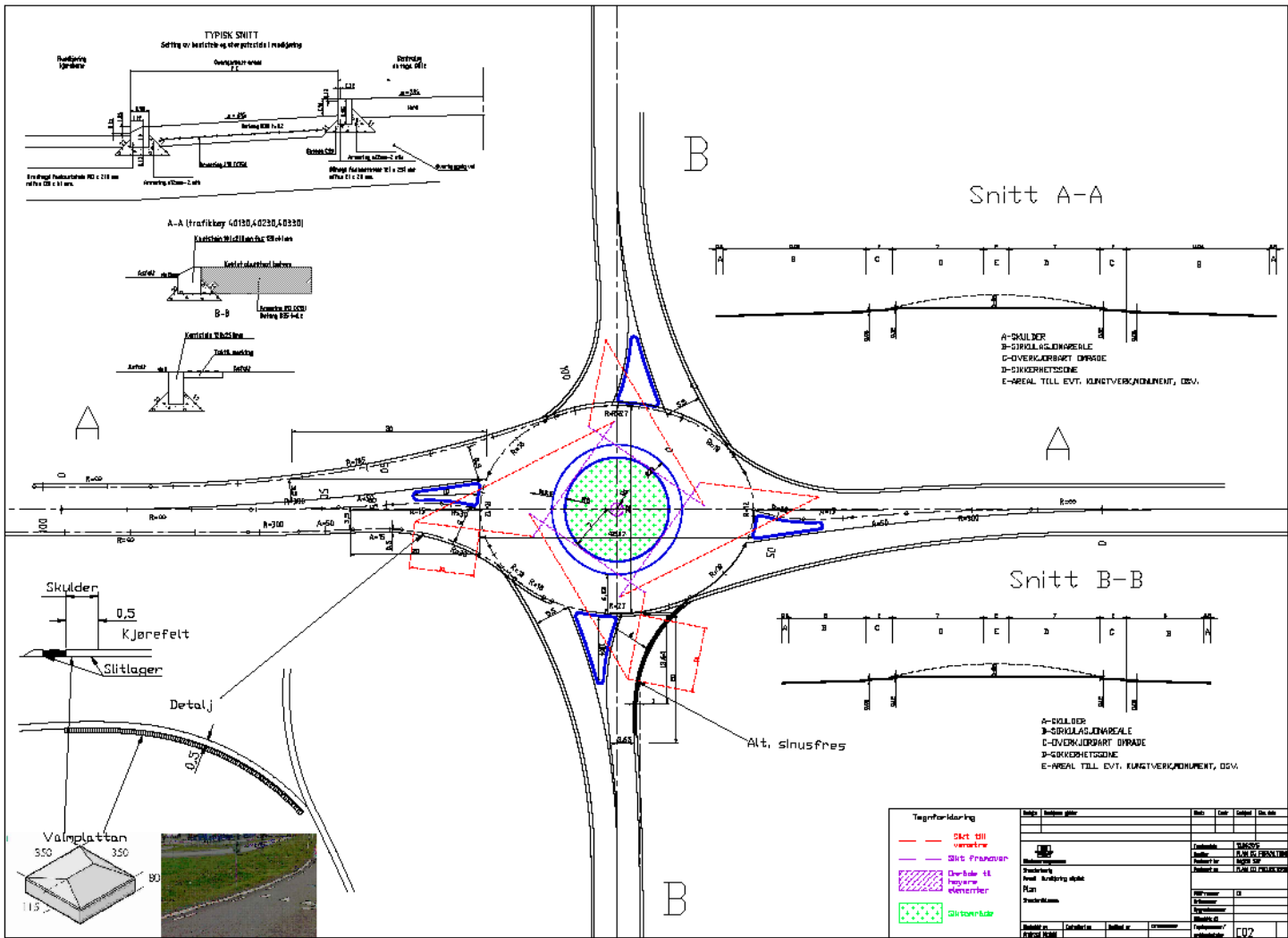
„§ 75. 1. Rondo należy projektować w taki sposób, aby zapewnić odgięcie torów ruchu pojazdów, wymuszające zmniejszenie prędkości. Typ i wymiary ronda, w zależności od klasy drogi, ustala się zgodnie z tabelą:



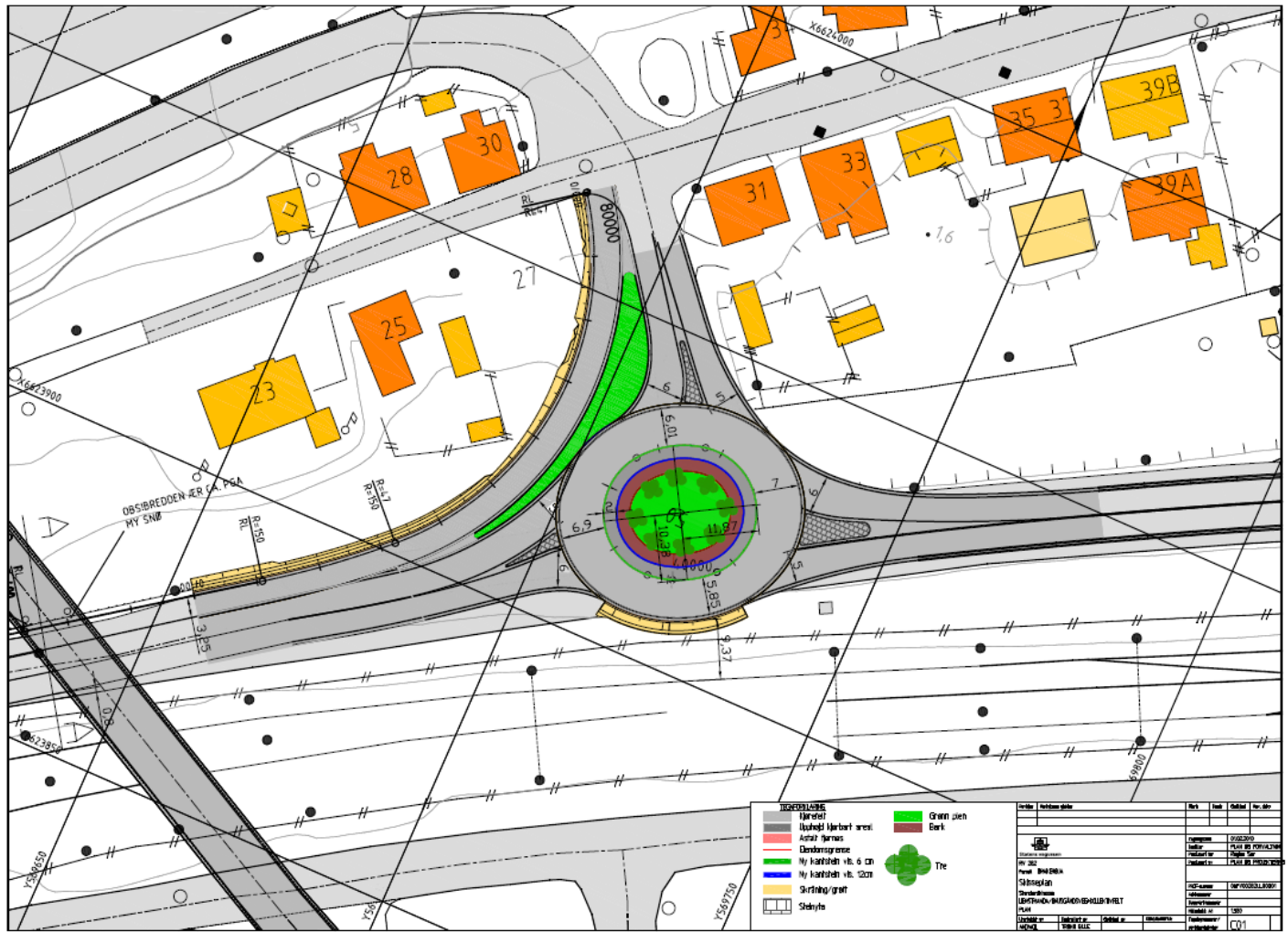
Konsekwecje



Rondo «eliptyczne» jako przykład standaryzacji rozwiązań



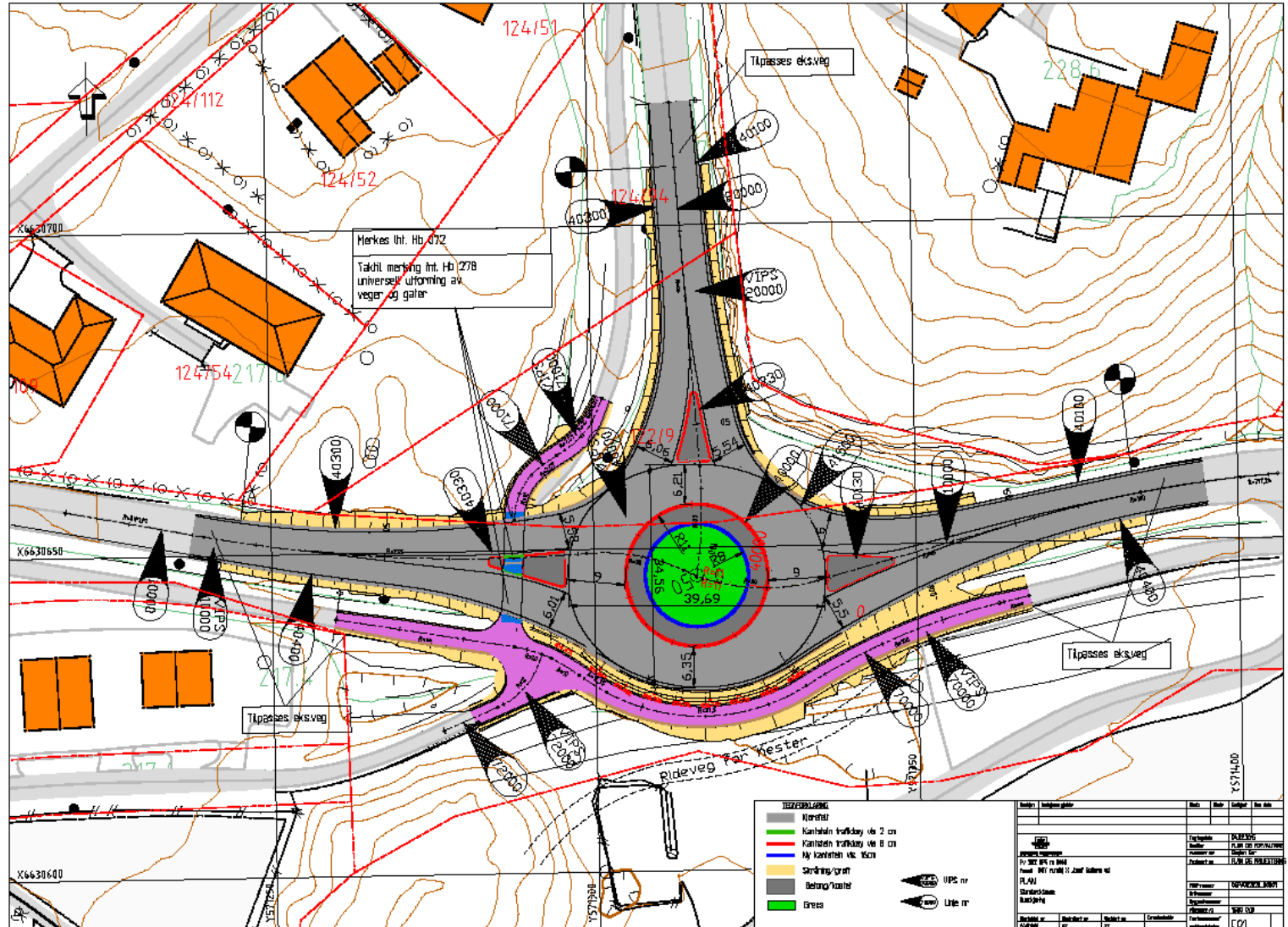
Rondo na Lierstanda w Drammen



Rondo na Lierstanda w Drammen



Rondo na Fv 282 w Lier



Rondo na Fv 282 w Lier

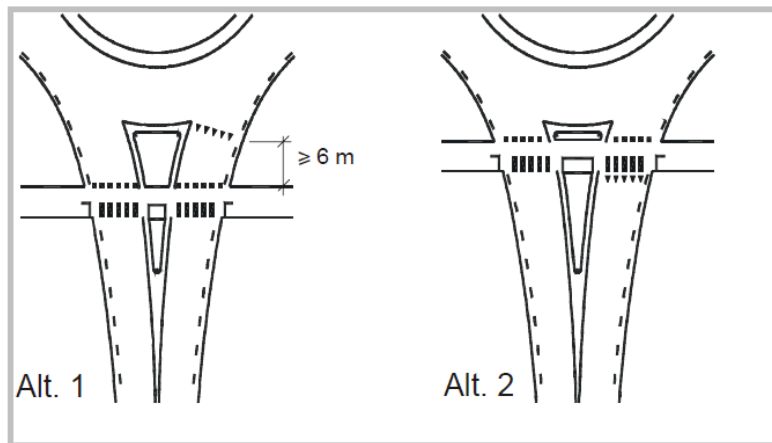


Przejście przed rondem. Różnica w podejściu do bezpieczeństwa pieszego między Polską a Szwecją

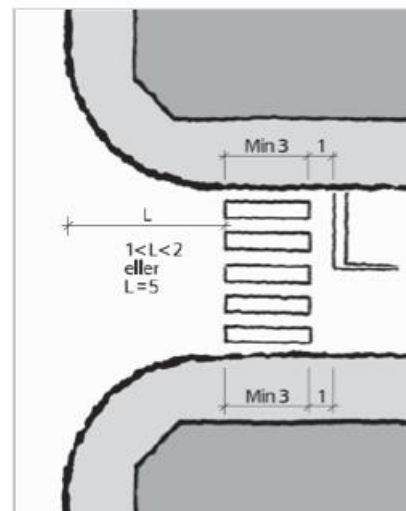
- pkt 3 otrzymuje brzmienie:

„3) odcinek akumulacji, w przypadku, gdy na wlocie jest wyznaczone przejście dla pieszych lub przejazd dla rowerzystów lub gdy skrzyżowanie jest wyposażone w sygnalizację świetlną; długość odcinka akumulacji nie powinna być mniejsza niż 20 m.”;

**Nowa
propozycja**



FIGUR 7-123 Väjningslinje efter resp. före övergångsställe och cykelöverfart



Figur E.33: Plassering av gangfelt (mål i m)

Norwegia

Szwecja

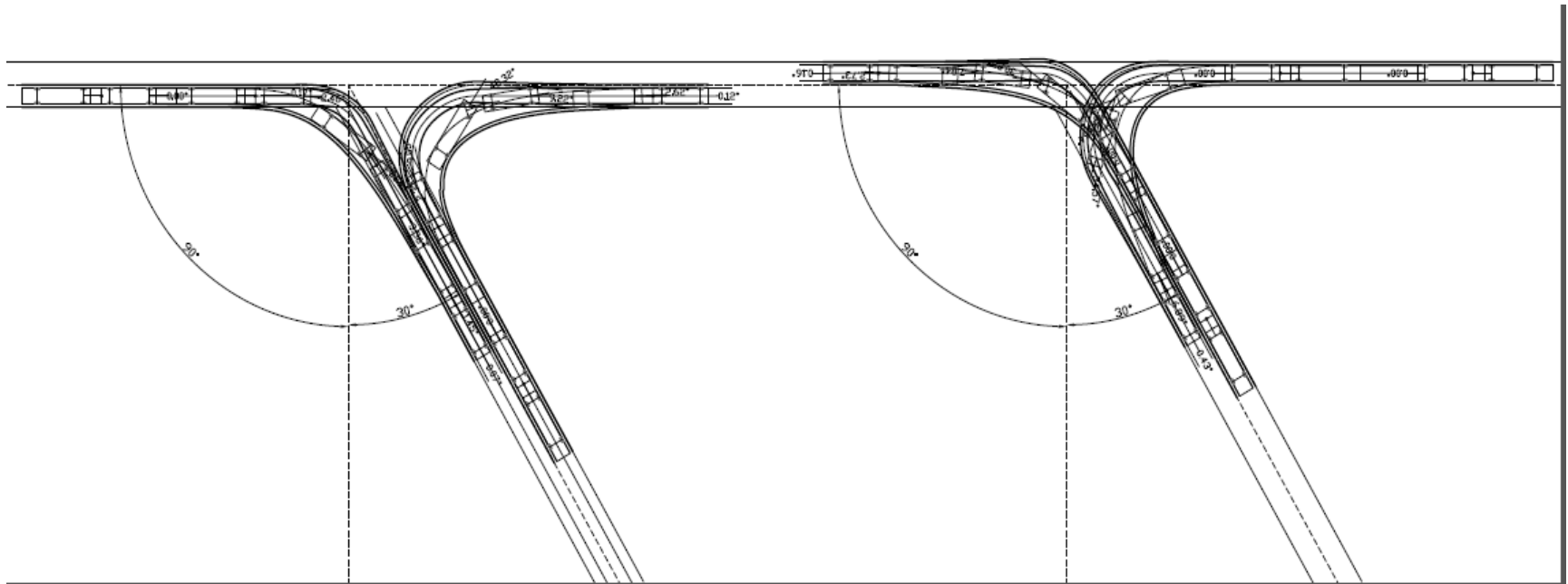


Gangfelt

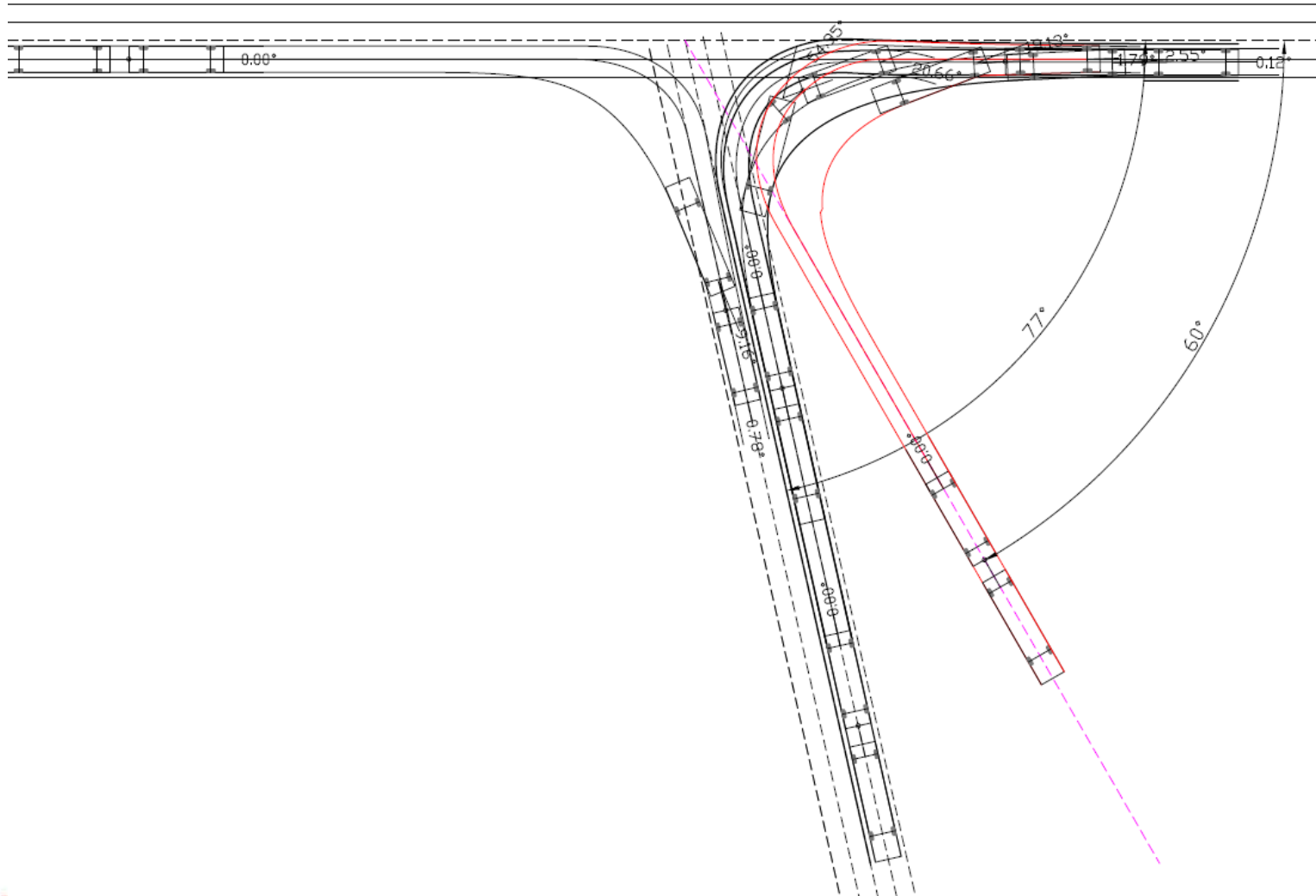
Gangfelt skal utformes som ordinært oppmerket gangfelt eller som opphøyd gangfelt. Gangfelt plasseres der det er naturlig for gående å krysse. Gangfeltet bør enten ligge 1 - 2 m (L) fra kantstein til den gata som går parallelt med gangfeltet, eller 5 m (L) fra denne, se figur E.34. Kort avstand gir liten omveg for gående langs gata, 5 m avstand gir mulighet for en bil til å stoppe for gående uten å hindre kryssende motorisert trafikk.

Skrzyżowania jednopoziomowe

§ 60. 1. Kąt przecięcia osi dróg na skrzyżowaniu powinien być zbliżony do kąta 90° , z dopuszczalnym odchyleniem nie większym niż 30° , jeśli są spełnione wymagania widoczności na skrzyżowaniu określone w załączniku nr 2.



Skrzyżowania jednopoziomowe. Różnica między zapisami polskimi a szwedzkimi



Zapis dotyczący krzywej kosztowej skrzuzowania i konsekwencje

3. Krzywą kosztową o stosunku promieni $R_1 : R_2 : R_3 = n : 1 : m$, gdzie n i m wynosi 2 lub 3, można stosować, jeśli ułatwia ona ruch pojazdom skręcającym w prawo, a jednocześnie nie pogarsza warunków ruchu na przejściach dla pieszych oraz nie utrudnia obserwacji pojazdów relacji kolidujących. Środkowy promień krzywej kosztowej nie powinien być mniejszy niż 9 m, a kąty środkowe początkowego i końcowego łuku powinny mieć po 15° .

Dzu Nr 43

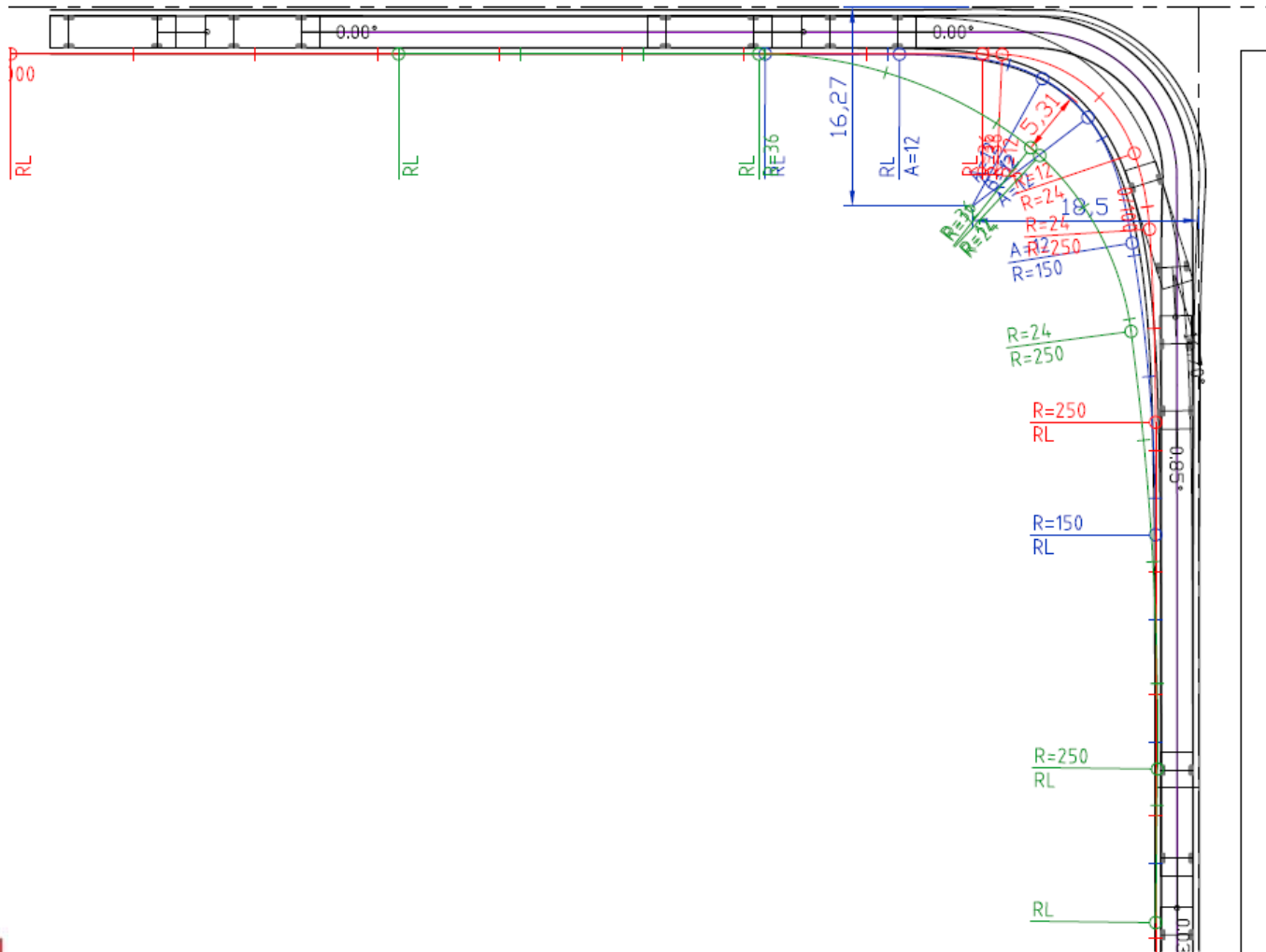
**Nowa
propozycja**

w § 72 ust. 3 otrzymuje brzmienie:

„3. Krzywą kosztową o stosunku promieni $R_1 : R_2 : R_3 = n : 1 : m$, gdzie n i m wynosi 2 lub 3, można stosować, jeśli ułatwia ona ruch pojazdom skręcającym w prawo, a jednocześnie nie pogarsza warunków ruchu na przejściach dla pieszych i przejazdach dla rowerzystów oraz nie utrudnia obserwacji pojazdów relacji kolidujących. Środkowy promień krzywej kosztowej nie może być mniejszy niż 9 m, a kąty środkowe początkowego i końcowego łuku powinny mieć po 15° .”;



Zapis dotyczący krzywej kosztowej skrzuzowania i konsekwencje



Drugi zapis i konsekwencje

§ 76. 1. Wyspa kanalizująca ruch na skrzyżowaniu powinna mieć:

- 1) kształt dostosowany do torów ruchu pojazdów,
- 2) wymiary dostosowane do funkcji przez nią pełnionych, a w szczególności jej szerokość w miejscu wyznaczonej strefy oczekiwania pieszych nie powinna być mniejsza niż 2,0 m.

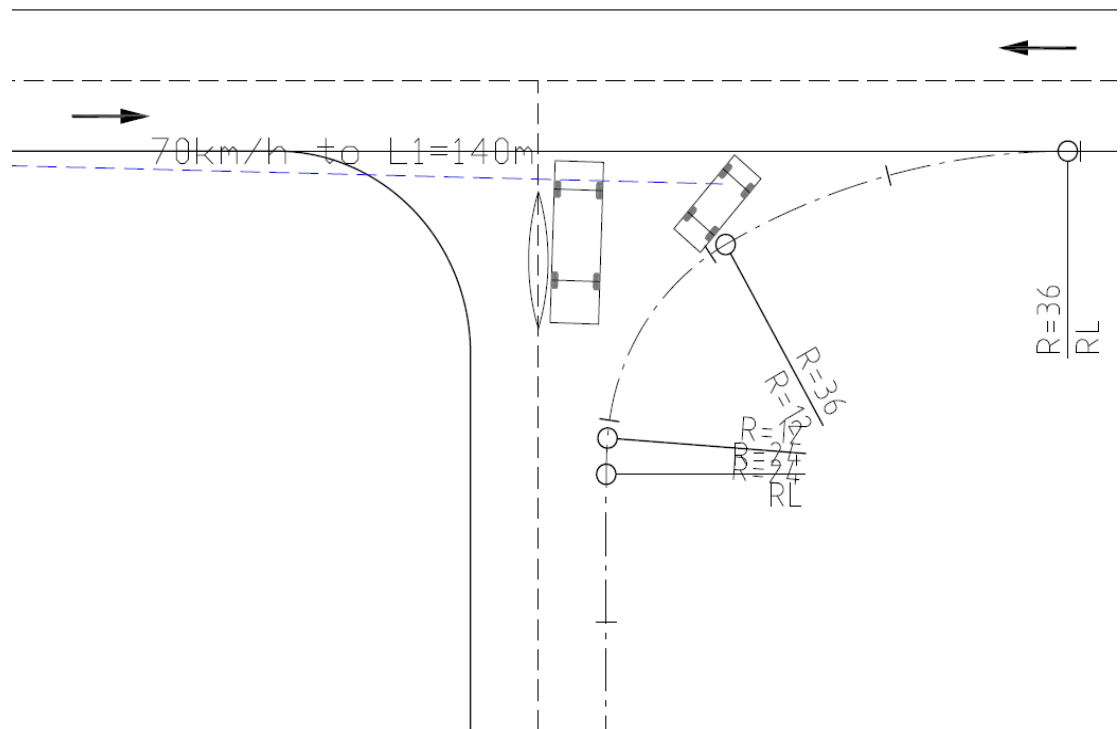
2. Krawędzie wyspy wyodrębnionej z jezdni powinny być wyniesione ponad powierzchnię jezdni na wysokość nie mniejszą niż 6 cm z wyłączeniem tej części wyspy, na której wyznaczono przejście dla pieszych lub przejazd dla rowerzystów.

3. Wyspa kanalizująca ruch wyodrębniona z jezdni powinna wyraźnie różnić się od jezdni, a umieszczone na niej urządzenia lub zieleń nie powinny ograniczać wymaganego pola widoczności.

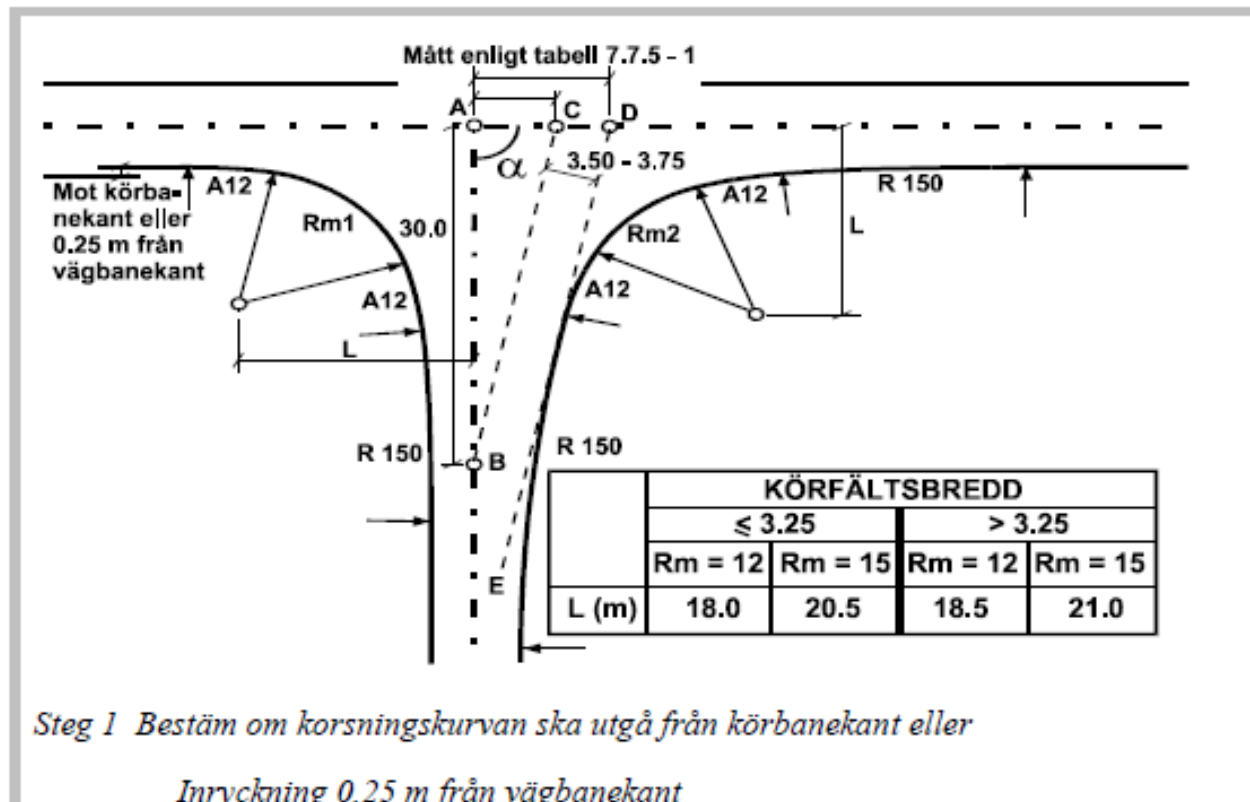
4. Urządzenia organizacji ruchu umieszczone na wyspie powinny być odsunięte od krawędzi pasa ruchu na odległość określoną w przepisach w sprawie znaków i sygnatów drogowych.

5. Wyspa kanalizująca ruch nie wyodrębniona z jezdni powinna być wyłączona z ruchu i wyznaczona zgodnie z przepisami w sprawie znaków i sygnatów drogowych.

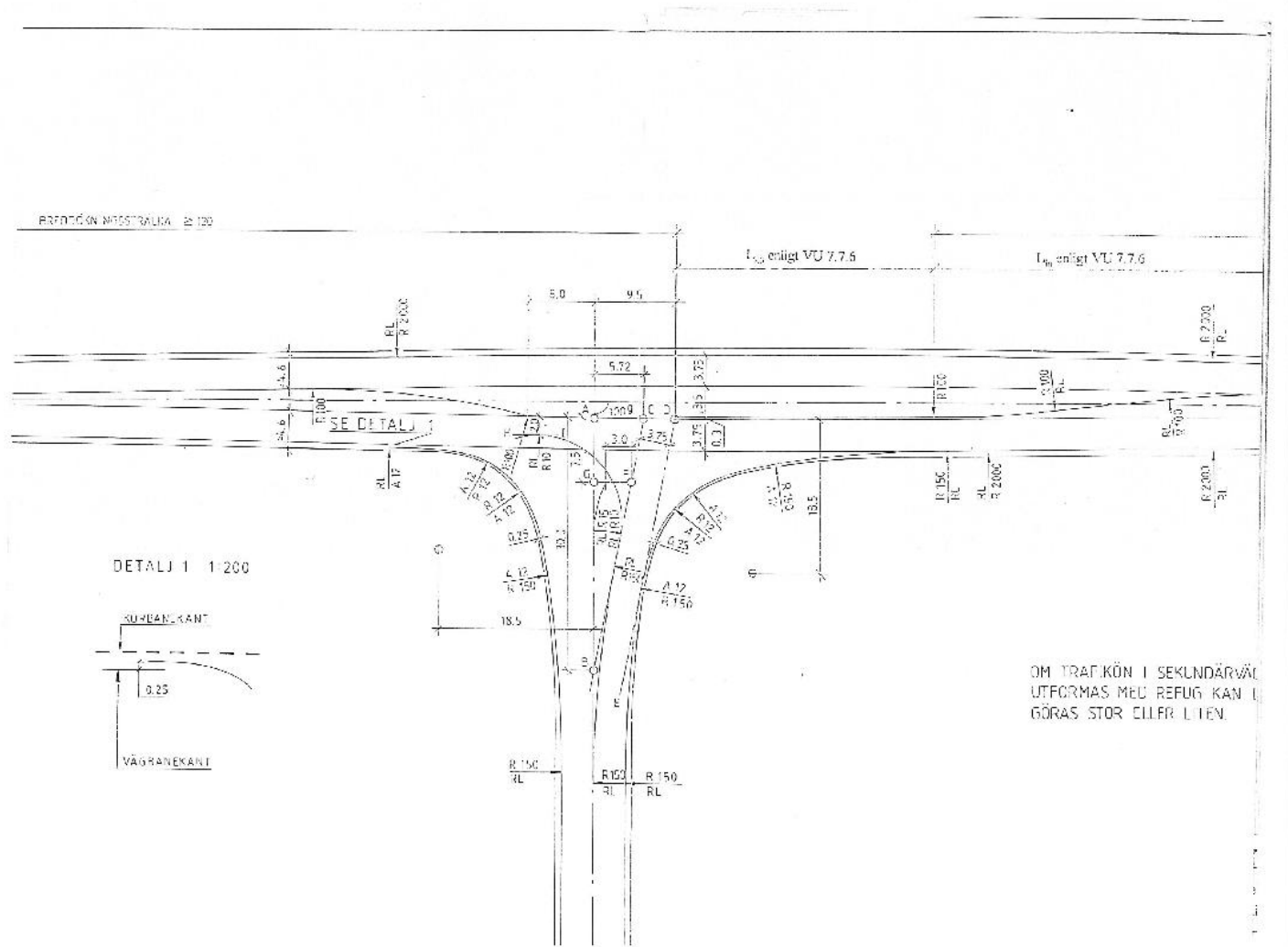
§ 77. Zjazd z drogi powinien być zaprojektowany i wybudowany w sposób odpowiadający wymaganiom wynikającym z jego usytuowania i przeznaczenia, a w szczególności powinien być dostosowany do wymagań bezpieczeństwa ruchu na drodze, wymiarów gabarytowych pojazdów, dla których jest przeznaczony, oraz do wymagań ruchu pieszych.



A jak rozviazali to Szwedzi?



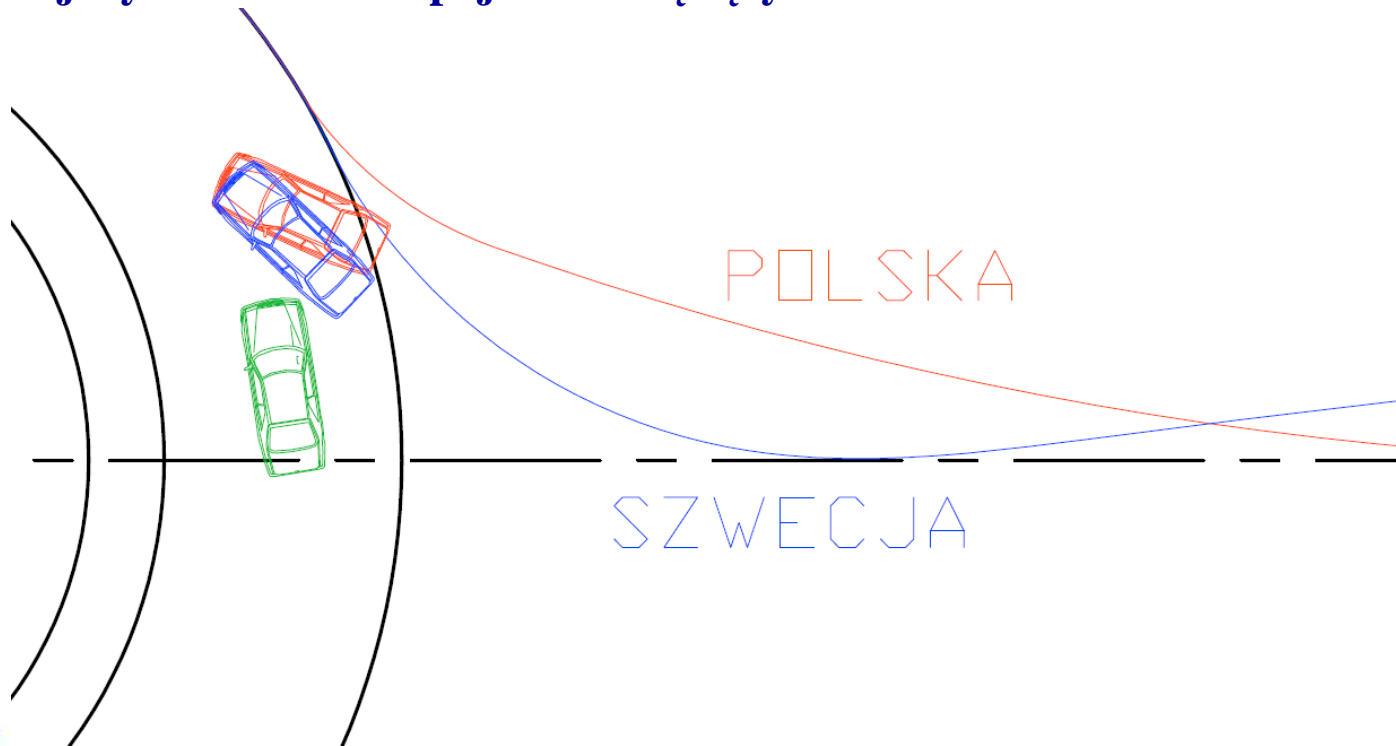
A jak rozwiązali to Szwedzi?



Wnioski

Różnice w projektowaniu rond w Polsce i w Szwecji

8. Szwedzki kontrałuk powoduje mniejszy kąt uderzenia pomiędzy pojazdem wjeżdżającym na rondo a pojazdem będącym na rondzie.

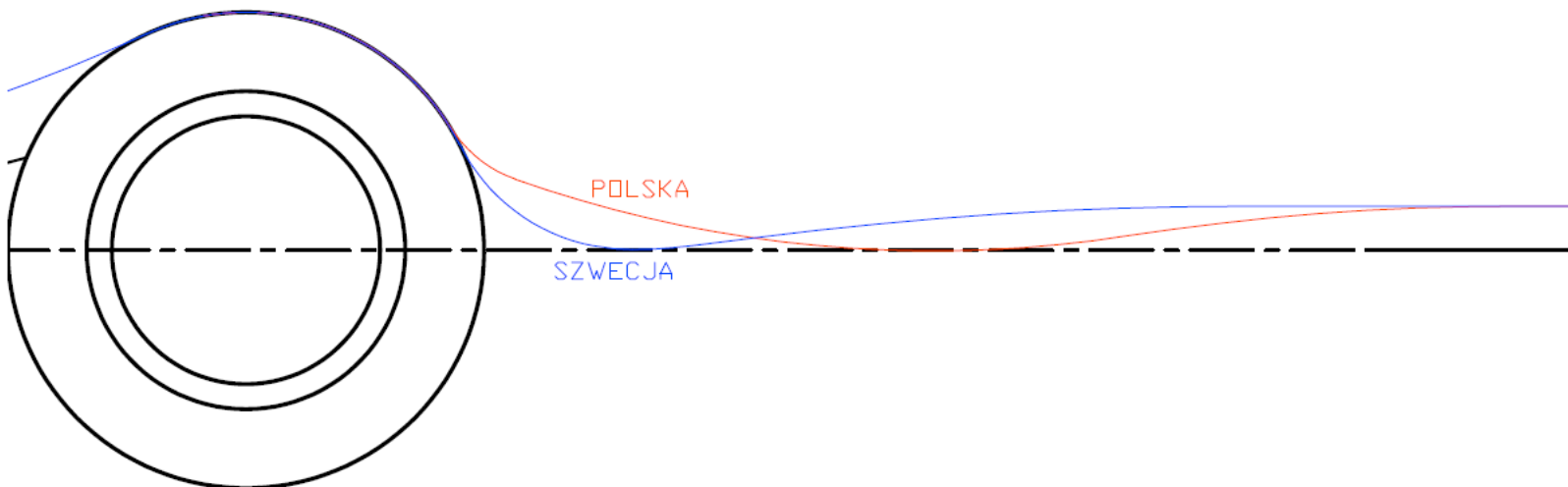


Wnioski

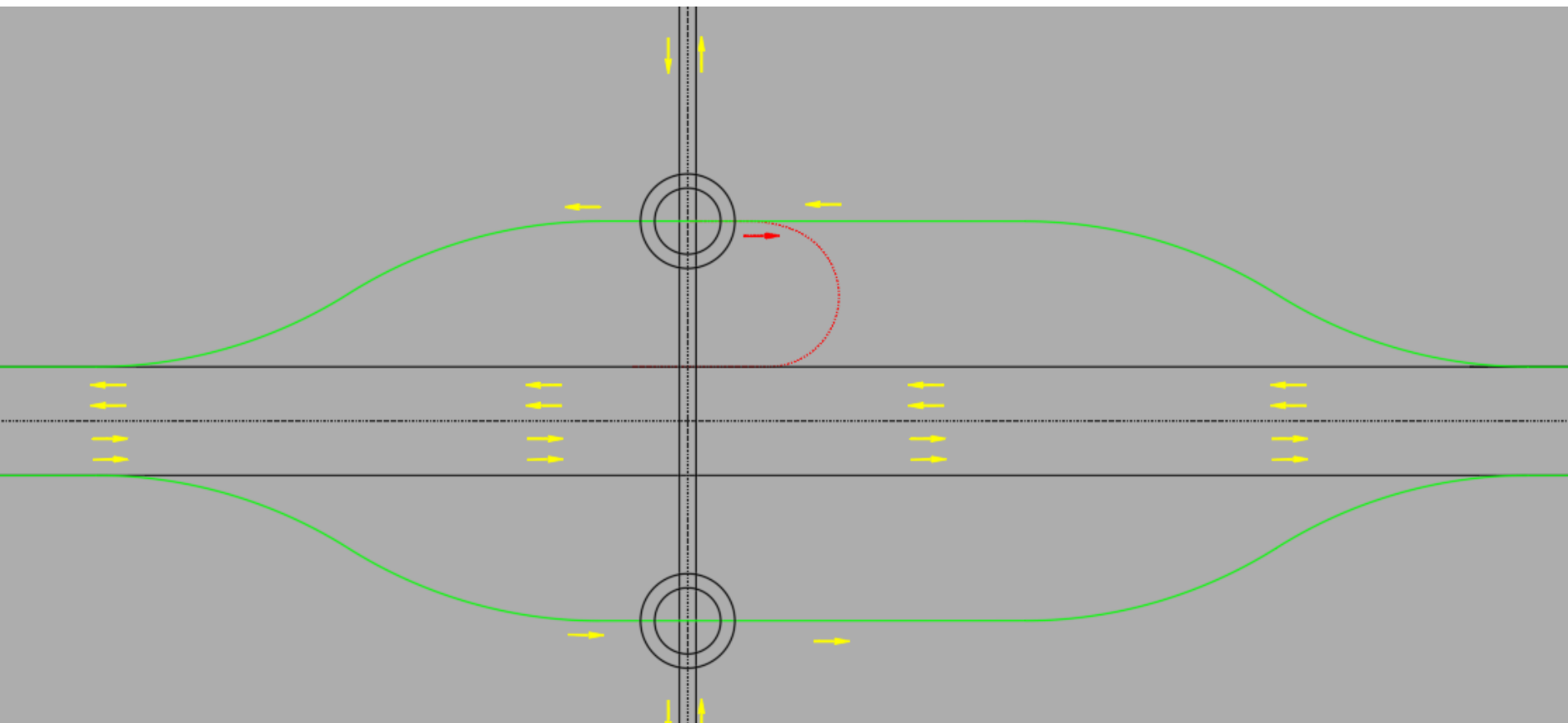
Różnice w projektowaniu w Polsce i w Szwecji

1. Obowiązujący w Polsce akt prawny (Dz.U 43) jest mało precyzyjny w zakresie projektowania rond i daje zbyt duże możliwości interpretacyjne. “Wytyczne” choć to bardziej uściślają to nie są obowiązujące w sensie prawnym. W Szwecji wytyczne VGU są obowiązującym dokumentem prawnym. Proponowana nowelizacja nie wnosi niczego istotnego.

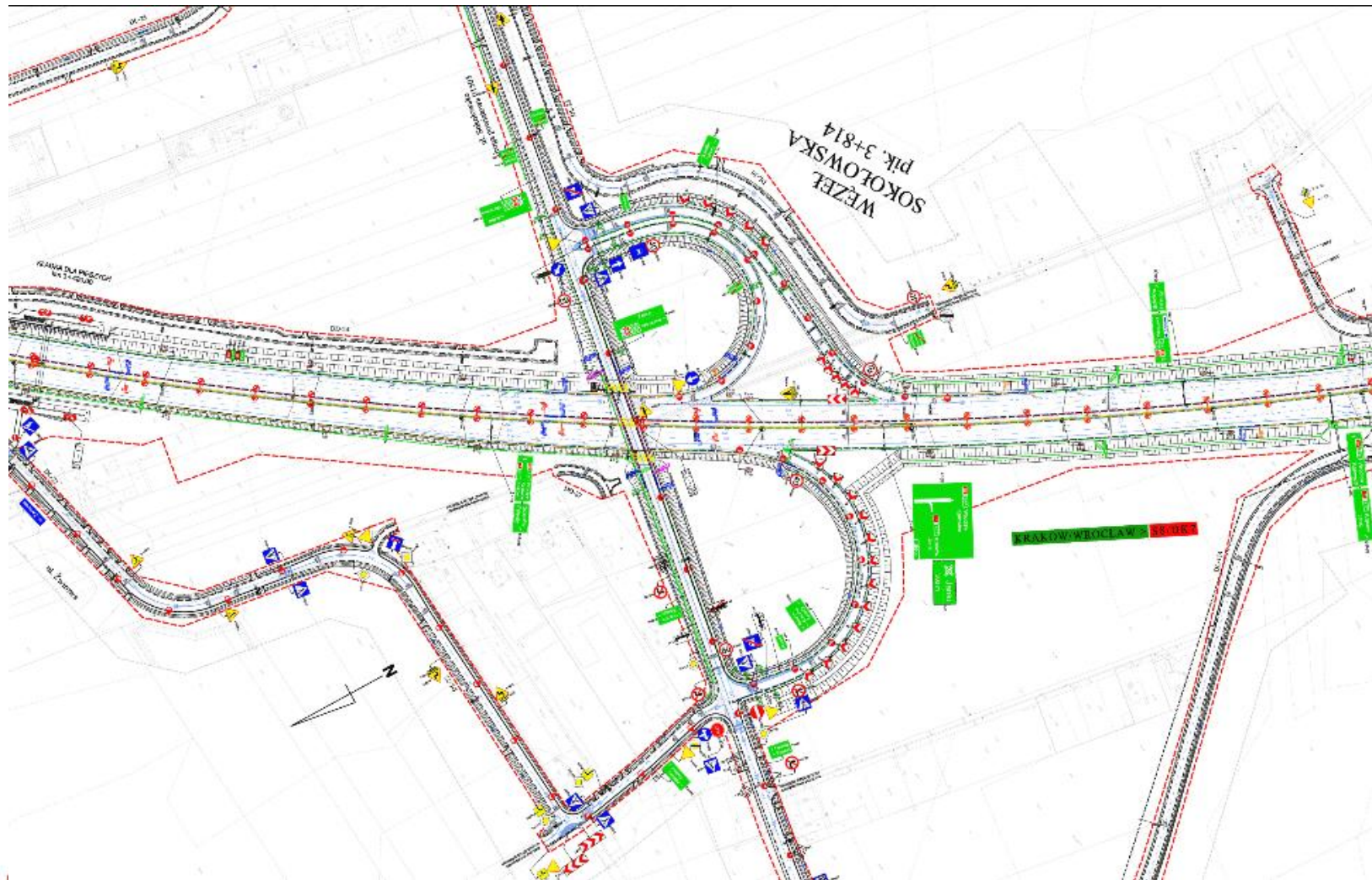
2. W Polsce i Szwecji są inne założenia konstrukcji kontrałuku na wlocie.
Polska $R=-200$ $R=+100$ a w Szwecji $R=-300$ $A=50$ $A=12$ $R=15$



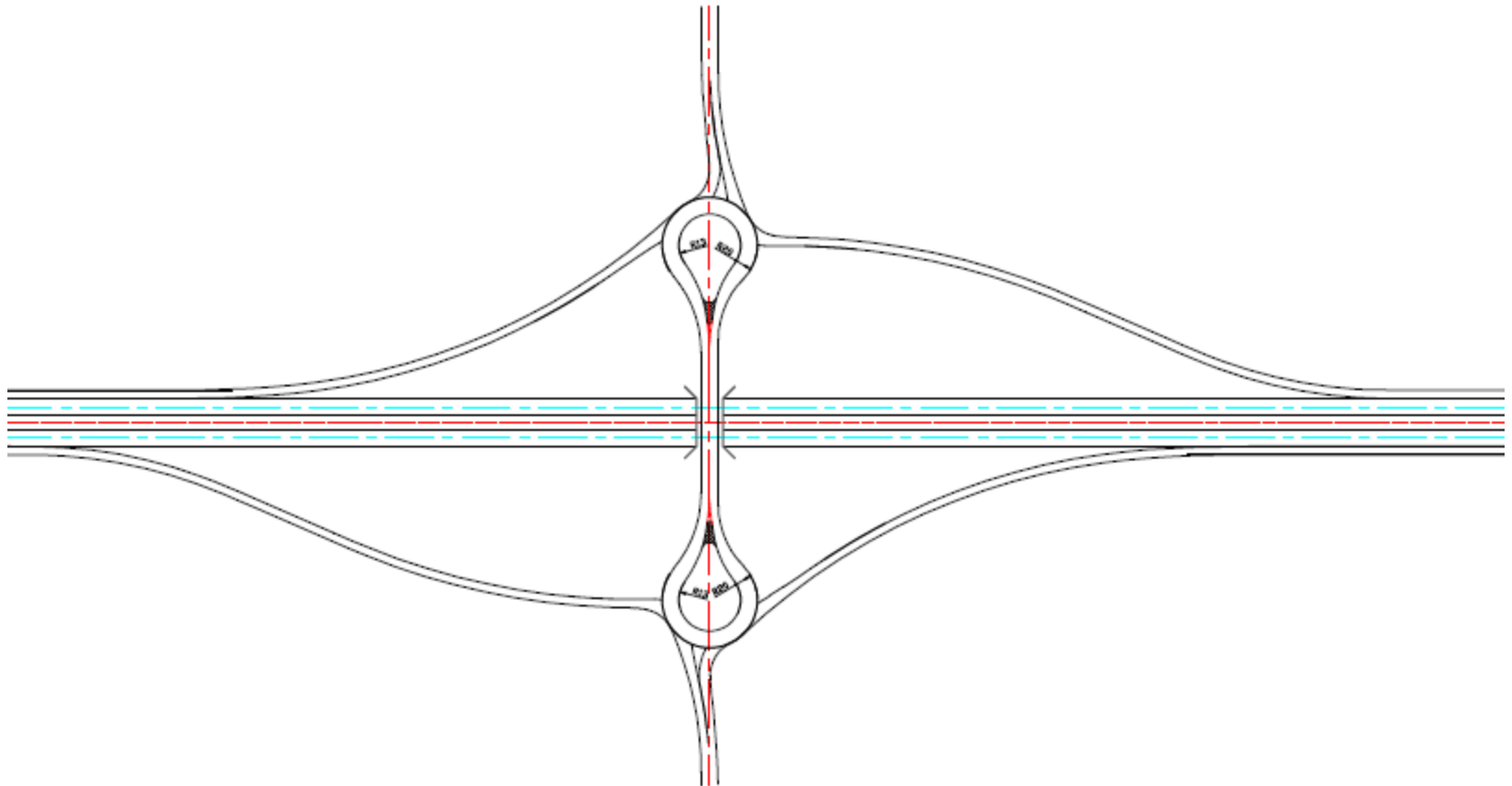
Jazda «pod prad» na autostradzie. Czy zawsze winny jest kierowca?



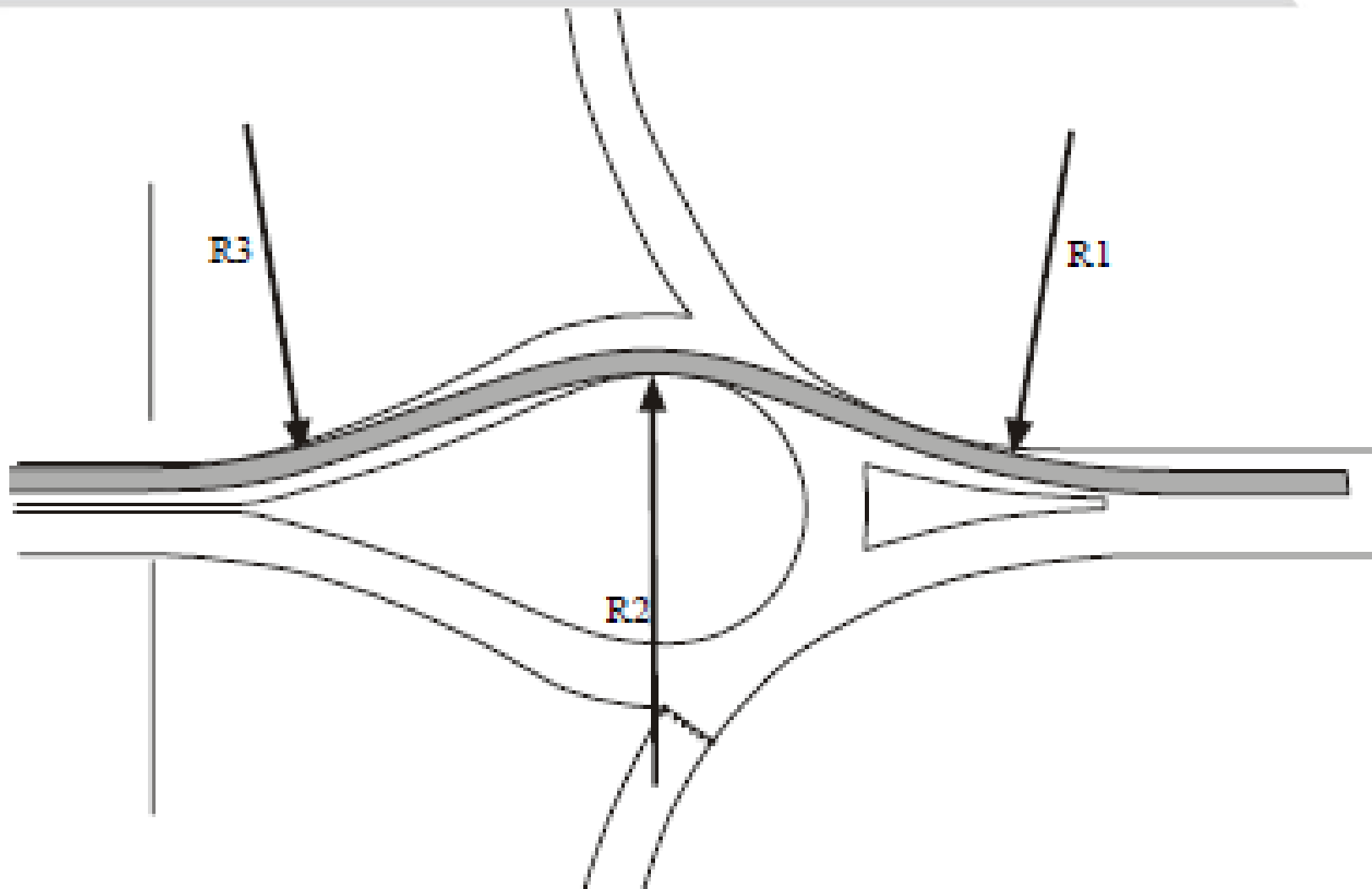
Jazda «pod prad» na autostradzie. Czy zawsze winny jest kierowca?



Karo z rondami typu kropla



Założenia geometryczne dla kropli dające bezpieczną prędkość i wygodę przejazdu gdzie $R1 < R2 < R3$



Przykład praktyczny kropli na węźle karo- autostrada E6 kolo Udevalla (Szwecja)



Kropla-widok z mostu



Przykład zestawienia danych projektowych

Norweski Normatyw N100

Tabell C.2: Dimensjoneringsklasser for veg – standardkrav

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H ₁	H ₂	Sa1	Sa2	Sa3	A1	A2	A3	
Vegtype	H/H ₀	H	H	H/H ₀	H/H ₀	H/H ₀	H/H ₀	H/H ₀	H/H ₀	H ₀	H ₀	Sa	Sa	Sa	A	A	A	
ADT	<12'	<4'	<4'	4'-6'	6'-12'	>12'	>12'	12'-20'	>20'	<1.5'	1.5'-4'	<1.5'	>1.5'	<1.5'				
Fartsgrense [km/t]	60	80	90	80	90	60	80	100	100	80	80	50	50	80	30	50	50	
Tverrprofil [m]	8.5	8.5	8.5	10	12.5	16	20	20	23	6.5	7.5	6	6.25*	6.5	5	7	4	
Skulder [m]	1	1	1	1	1.5	0.75	1.5	1.5	3	0.5	0.75	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5		
Kjørefelt 1 [m]	3.25	3.25	3.25	3.5	3.5	3.25 / 3.25	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	2.75	3	2.75	2.75	2.75	4	3	4	
Indre skulder [m]					0.75	0.25	0.5	0.5	0.5									
Skille kjørefelt [m]				1 FM	1 M R	1 M K	2 M R	2 M R	2 M R									
Indre skulder [m]					0.75	0.25	0.5	0.5	0.5									
Kjørefelt 2 [m]	3.25	3.25	3.25	3.5	3.5	3.25 / 3.25	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	3.5 / 3.5	2.75	3	2.75	2.75	2.75		3		
Skulder [m]	1	1	1	1	1.5	0.75	1.5	1.5	3	0.5	0.75	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5		
Alternativ utforming [m]	7,5 / 6,5											6*	6*	4	3,5			
Min. horisontalkurveradius [m]	125	250	450	300	450	175	300	700	700	200	200	55	55	200	30	60	60	
Min. ktotoide [m]	75	125	180	140	180	90	140	245	245	110	110	40	40	100				
Stoppst [m]	70	115	175	145	175	75	145	255	255	100	100	45	45	100	20	45	45	
Δst_(stigning)	-4	-9	-18	-14	-18	-4	-14	-35	-30	-8	-8	-2	-2	-8				
Δst_(fall)	5	12	27	20	27	6	20	55	44	11	11	2	2	11				
Møtesikt [m]														210	50		100	
Forbikjøringsst [m]		450	550							450	450							
Min. vertikalkurveradius, høy [m]	1100	2 800	6 400	4400	6 400	1200	4400	13600	13600	2100	2100	400	400	2100	300	400	1100	
Min. vertikalkurveradius, lav [m]	1100	1900	2 600	2100	2 600	1100	2 100	3400	3400	1600	1600	400	400	1000	150	400	400	
Maks. overhøyde [%]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	5	8	8	
Maks. stigning [%]	6	6	6	6	6	6	6	6	5	8	8	6	6	8	8	6	8	
Maks. resulterende fall [%]	10	10	10	10	10	10	10	10	9,5	11,3	11,3	10	10	11,3	9,5	10	11,3	
Min. resulterende fall [%]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Kryssløsning	T,X,R	T,R	T,R	T,R,P	P evl,T,R	T,X,R,P	P	P	P	T,R	T,R	T,X	T,X,R	T				
Avstand mellom kryss	250	500	1000	1000	1000	300	1000	3000	3000	250	250							
Min. horisontalkurveradius [m]	225(T,X)	400(T)	700(T)	500(T)	700(T)	275(T,X)				350(T)	500(T)	100(T)	100(T)	350(T)				
Min. vertikalkurveradius, høy [m]	2900	7100	16400	10 900	16400	2600				5500	5500	1100	1100	5500				
Avkjørsler	B/AF	B	B	AF	AF	AF	AF	AF	AF	B	B	B	B	B	T	T	T	
Min. vertikalkurveradius, høy [m]	1300	3500	8 200							2700	2700							
Avstand mellom stopplommer [km]		5	5	3	2		3	3	3	5	5							
Forbikjøring																		
Egel- eller motg. felt		M	M	E/M	E	E	E	E	E	M	M							
Belysning	I/B	I	I	I	B	B	B	B	B	I	I	B	B	I	B	I	I	
Dimensjonerende kjøretøy	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	VT	L	L	L	L	VT	L	
Dimensjonerende kjøremåte	A,B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	B	B	C	C	

* I tillegg kommer fortausløsning

Teckenforklaring:

Vegtype:
H1, H4-H9 = Nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger
H2, H3 = Nasjonale hovedveger
H₁, H₂ = Øvrige hovedveger
Sa = Samleveg

Belysning:
B = Kraw om belysning
I = Ikke belysning

Avkjørsel:
B = Bøgens
AF = Avkjørseldstri
T = Tillates

Forbikjøring:
M = Motgående felt
E = Egel felt

Kryssløsning:
T = T-kryss
X = X-kryss
R = Rundkjøring
P = Planskilt kryss

Skille mellom kjørefelt:
FM = Forsterket midtoppmerking
MR = Midtdeler med midtrekkverk
MK = Midtdeler med kantstein

Dimensjonerende kjøretøy/kjøremåte:
VT = Vognog
L = Lastebil
A = Kjøremåte A
B = Kjøremåte B
C = Kjøremåte C



Wnioski

Różnice w projektowaniu w Polsce i w Szwecji

3. Brak obowiązującej “zasady 3R” prowadzi do braku możliwości szybkiego sprawdzenia prędkości projektowej na rondzie co w konsekwencji prowadzi do zbyt “szybkich” lub zbyt “wolnych” rond a także takich konstrukcji jak np. bezpośrednia zatoka autobusowa za rondem.

Proponowana nowelizacja zaznacza tylko potrzeby wprowadzenie zasady wygięcia toru jazdy ale zupełnie nie precyzuje jak to musi wyglądać.

4. Konsekwencja kontrałuku przed rondem jest szybkość poj. na wlocie. W Szwecji obowiązuje zasada “wolny wlot-szybki wylot” a w Polsce albo wlot i wylot są wolne albo kontrałuk jest tak duży że nie zwalnia pojazdów przed a na rondzie.

5. Konsekwencja szwedzkiego kontrałuku są także szerokości wlotu 6 m i wylotu 5,5 co daje wystarczającą szerokość dla sam. ciężarowego z przyczepą i autobusu przegubowego. Nie ma rozjeżdżania pobocza ani krawężników. Samochody ciężarowe muszą się mieścić w granicach nawierzchni. **Proponowana nowelizacja kompletnie nie precyzuje tych jakże istotnych danych.**

7. W Szwecji wyspa na wlocie ronda jest konsekwencją kształtu wlotów i “kreuje” się sama. Min. długość wyspy to 10 m. **A ile to jest w Polsce? Czy nowelizacja zawiera taką informację? Gdzie informację o odległości wyspy skrzyżowania od krawędzi jezdni na drodze głównej?**



Wnioski

Różnice w projektowaniu w Polsce i w Szwecji

8. W Szwecji - jeśli nie wymaga tego natężenie ruchu - w terenie niezabudowanym buduje się wyłącznie ronda jednopasowe jako bezpieczniejsze.

9. Brak "legalnych" rozwiązań typu "kropla" zwiększa ryzyko wjazdu na łącznice autostrady "pod prąd".

Wniosek ogólny

W Polsce **muszą** zostać - możliwie najszybciej - zaktualizowane Wytyczne projektowania obowiązujące **wszystkie** (a nie tylko GDDKiA) szczeble administracji państwowej w których uwzględni się między innymi:



Wnioski

Różnice w projektowaniu w Polsce i w Szwecji

- prostotę konstrukcji np.ronda
- czytelność przy przyjmowaniu parametrów np.ronda.
- czytelność i łatwość "czytania" rozwiązań przez kierowców
- sprawdzanie przejezdności, przepustowości i predkości na skrzyżowaniu jako standardowego załącznika projektu wymaganego przez zamawiającego.
- zgodność z zasadami BRD
- uniemożliwienie wjazdu "pod prad" poprzez takie fizyczne skonstruowanie wjazdu żeby uniemożliwić spójne bądź przypadkowe wjechanie pojazdu "pod prad".

Wniosek ogólny:

proponowane "nowe" Wytyczne są niczym innym jak nieznacząca kosmetyka DzU nr 43. Forma tego dokumentu nie jest formą techniczną (brak rysunków, tabel, wykresów) co powoduje że zapisy są niejednoznaczne, mało precyzyjne i -sila rzeczy- nie są w stanie pokazać mnóstwa bardzo istotnych detali które wpływają na bezpieczeństwo danego rozwiązania.



DzU nr 43 a nowa propozycja Wytycznych



- Dzu nr 43



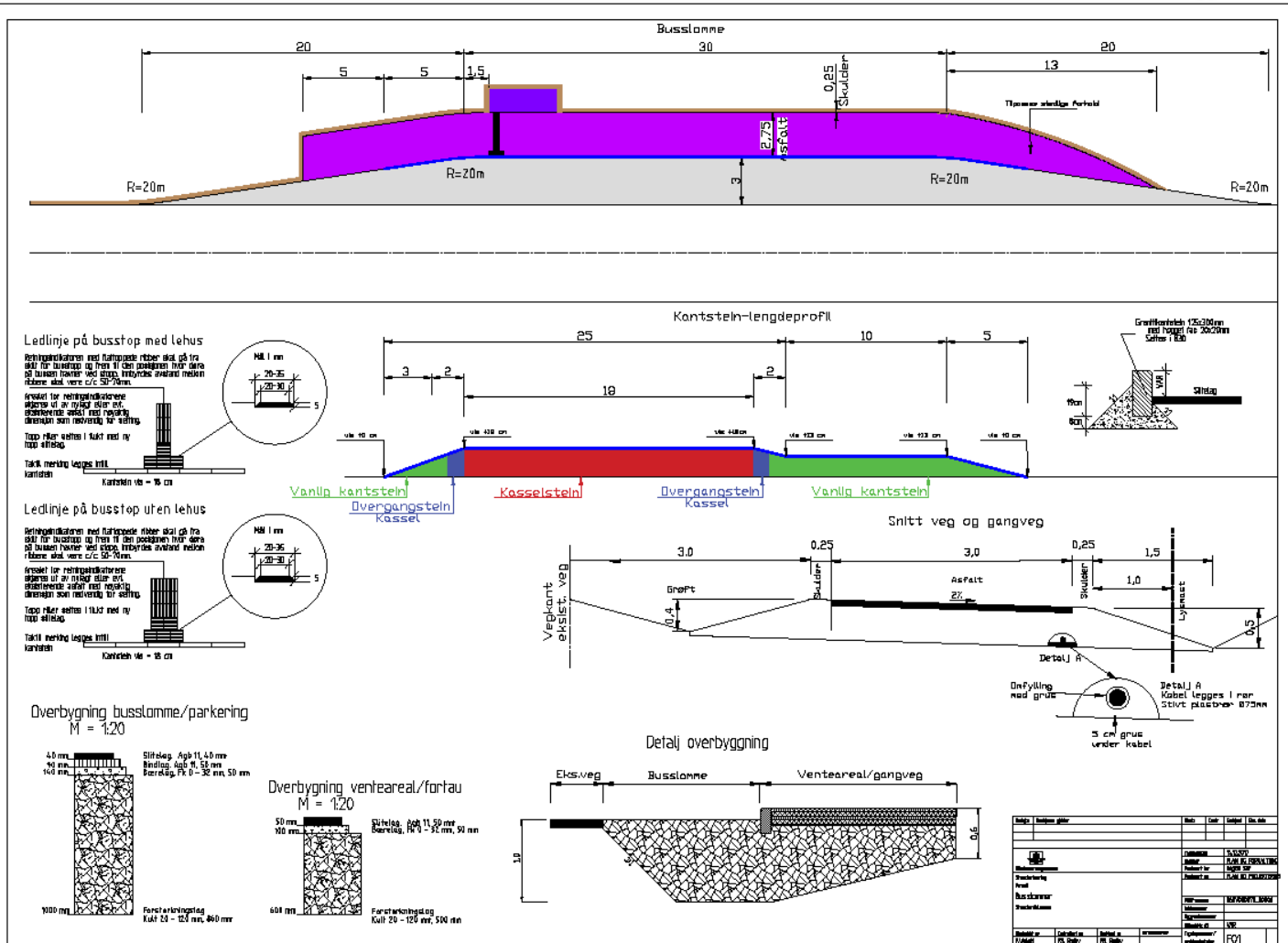
Nowa propozycja



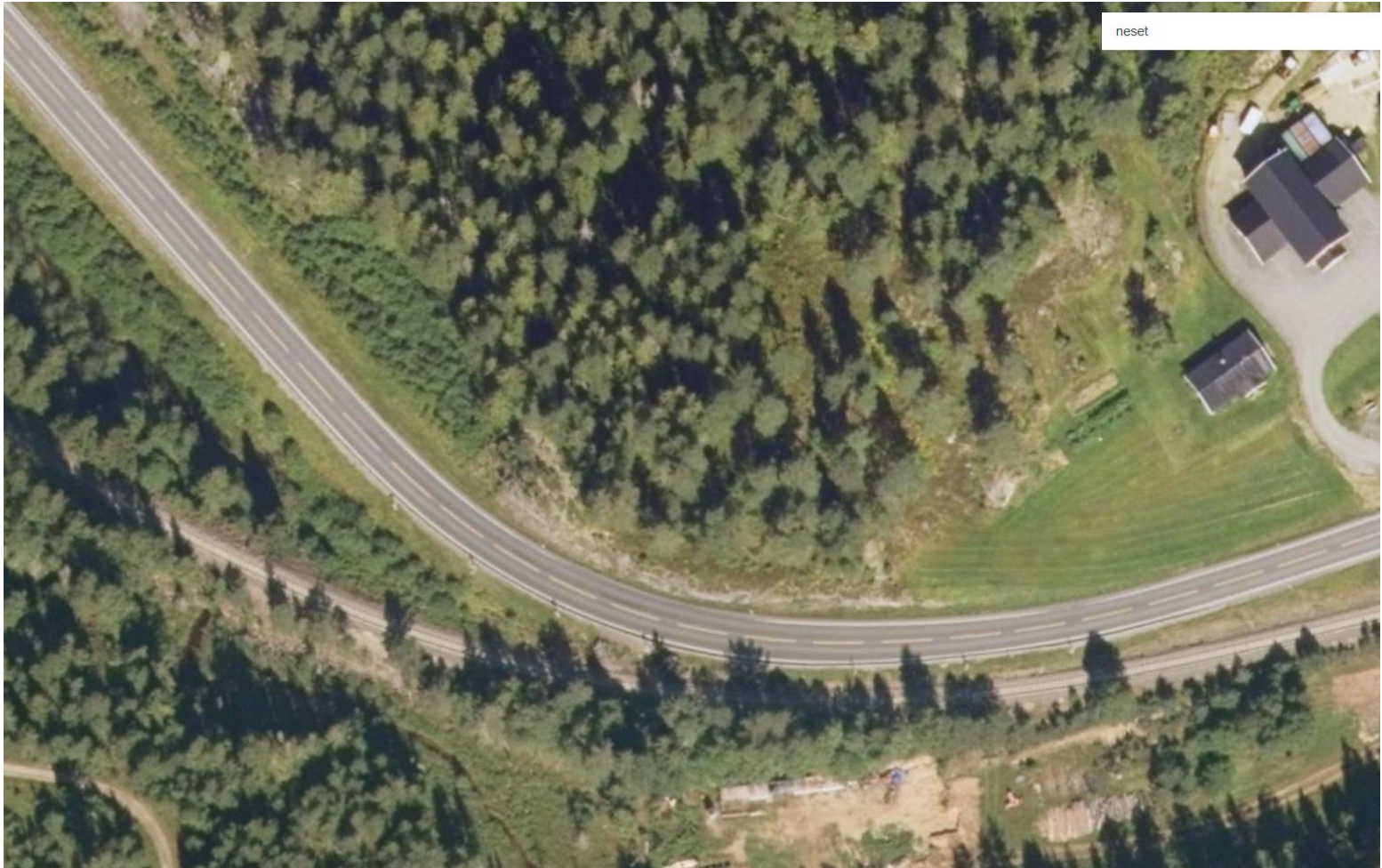
A mozna i trzeba tak....



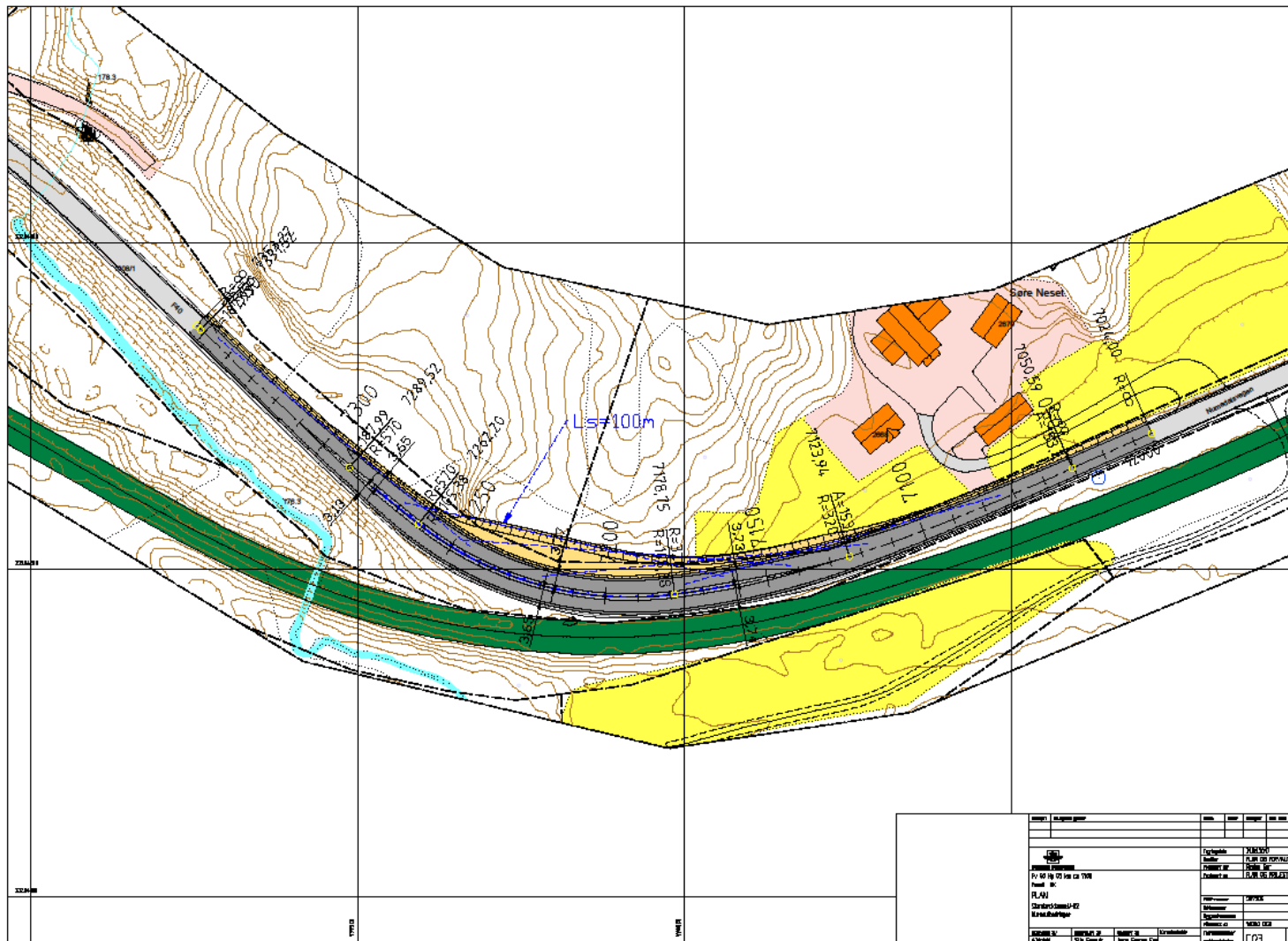
Standaryzacja przystanków i zatok autobusowych



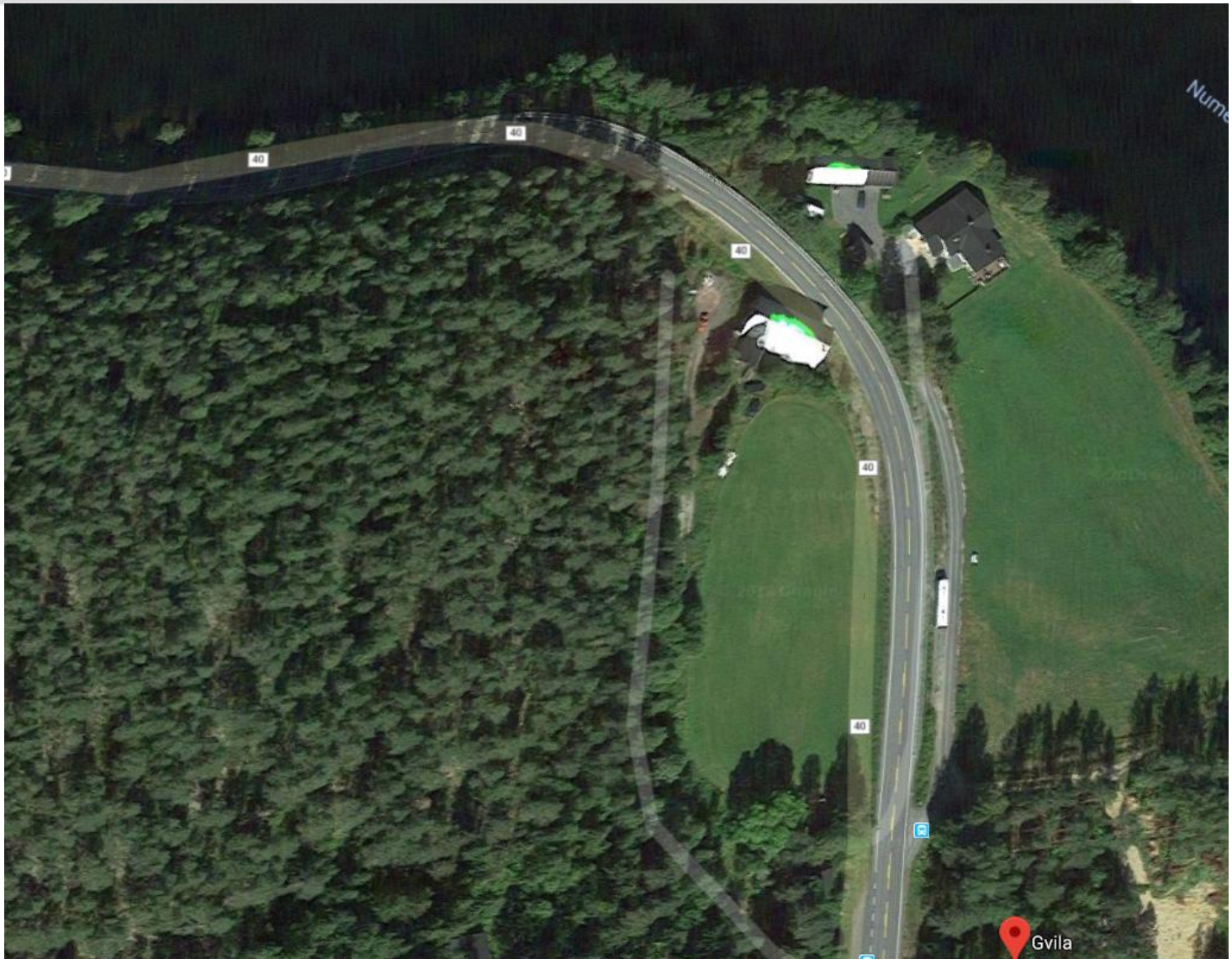
Niebezpieczne zakrety



Niebezpieczny zakret? Jest na to rada



Niebezpieczne zakrety



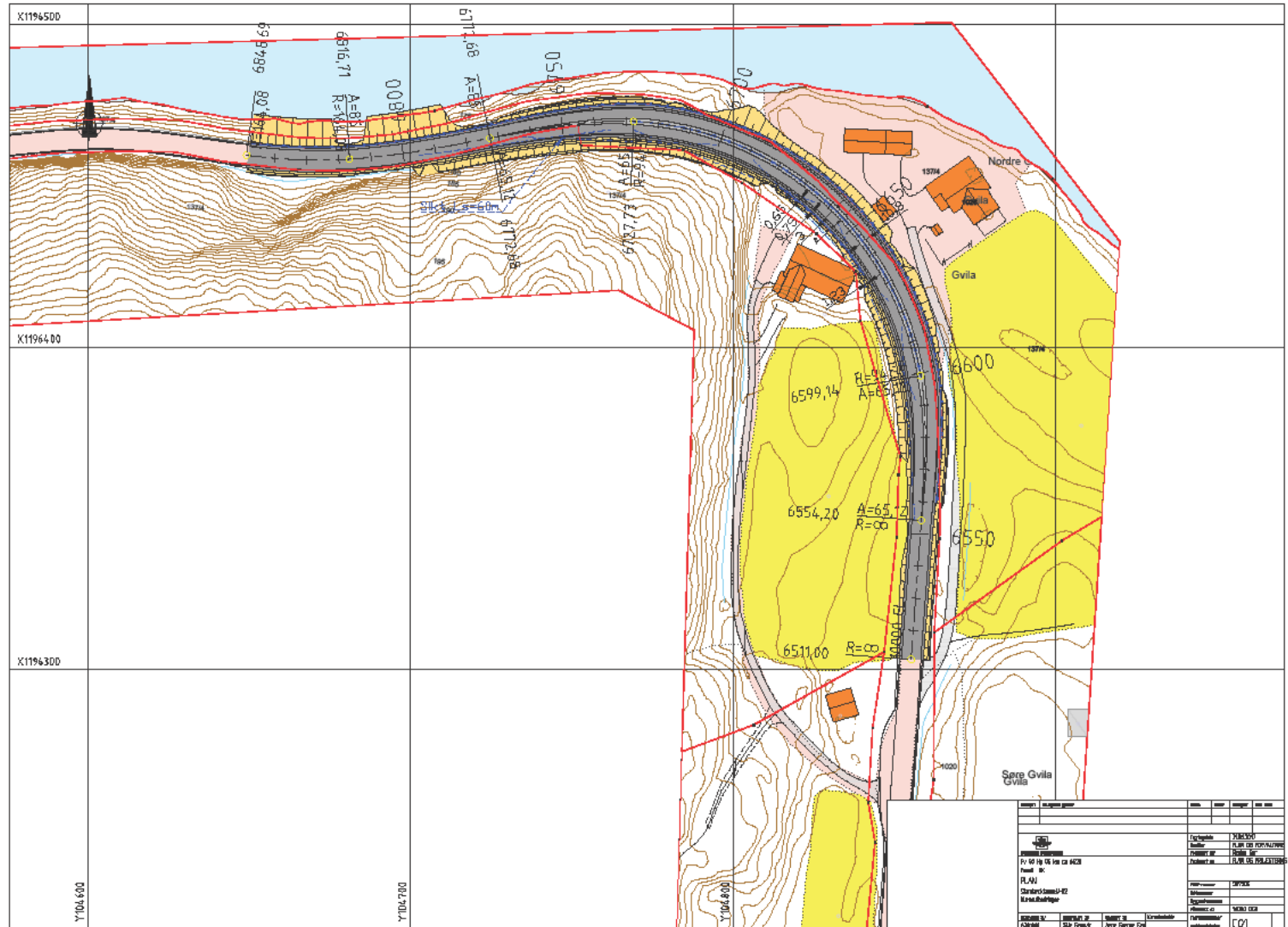
Niebezpieczne zakrety



Niebezpieczne zakrety



Niebezpieczny zakret? Jest na to rada



Przykład zastosowania



Przykład zastosowania



Przykład zastosowania



Tunel na E39 Rogfast



- Najdluzszy na swiecie podwodny tunel drogowy
- 26,7 km



Tunel na E39 Rogfast .Zalozenia projektowe



Szefostwo zyczy sobie
zebysmy opracowali 3
rozne warianty a jeden
z nich bedzie przyjety

Nico.Ty jestes projektantem.
Przygotuj mi szalone rozwiazanie
ktore jest niemozliwe do wykonania
a ty Terie przygotuj rozwiazanie mocno
przekraczajace ramy budzetu

-Wybieramy to w srodku
-Bardzo madrze



Pytania?

