

Capítol 4. EXEMPLES D'ENTRADES I SORTIDES.

En aquest capítol es presenten diferents exemples d'entrades i sortides de rotonda que s'han treballat en aquesta tesina.

Els exemples que s'han treballat són els següents:

1. Entrades i sortides d'un carril amb amplada de la calçada anular $c=8$. Segons els valors de Δr , d_3 i R_3 tenim:
 - Entrades a rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, 1, 2 i 3. L'ordre de Δr en aquest cas oscil·la entre 0.3 i 1 m.
 - Sortides de rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, i 2. Δr en aquest cas val 0.8 m.
 2. Entrades i sortides d'un carril amb diferents amplades de la calçada anular en funció de R_3 . És a dir, per $R_3=16$ s'adopta $c=7.5$; per $R_3=18$ es té $c=7.3$ i per $R_3=20$ es pren $c=7.2$ segons el gràfic del capítol 1 "*Ample de la calçada anular per dos turismes circulant en paral·lel*". Segons els valors de Δr , d_3 i R_3 tenim:
 - Entrades a rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, 1, 2 i 3. L'ordre de Δr en aquest cas oscil·la entre 0.3 i 1 m.
 - Sortides de rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, i 2. Δr en aquest cas val 1 m.
 3. Entrades i sortides de dos carrils amb amplada de la calçada anular $c=8$ i $\Delta r=0$. Segons els valors de d_3 i R_3 tenim:
 - Entrades a rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, 1, 2 i 3.
 - Sortides de rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, i 2.
 4. Entrades i sortides de dos carrils amb amplada de la calçada anular en funció de R_3 i $\Delta r=0$. Segons els valors de d_3 i R_3 tenim:
 - Entrades a rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, 1, 2 i 3.
 - Sortides de rotondes amb valors de R_3 de 16, 18 i 20 m, amb d_3 igual a 0, i 2.
-

Anàlisi dels paràmetres geomètrics que intervenen en el problema

Resguard

Definim com a resguard l'espai que queda entre l'àrea escombrada pel vehicle i els límits del carril per on està circulant aquest.

Interessa analitzar el punt on el resguard és mínim per ser la zona on l'àrea escombrada del vehicle pot sobresortir (resguard < 0).

En entrades d'un carril, sembla que el punt més delicat pel que fa a la possibilitat de tenir un resguard < 0 , és la zona anterior al punt on es mesura e_3 . Per comoditat, s'han mesurat els resguards de totes les entrades justament a e_3 .

En sortides d'un carril la mesura s'ha fet a l'alçada de l'horitzontal que passa pel centre de la circumferència de radi r_l .

És desitjable que el resguard tingui valors pròxims a 1 m. Als exemples amb valors inferiors, s'ha incrementat el valor de Δr per tal d'aconseguir un resguard proper a 1 m.

A les construccions de dos carrils no s'ha mesurat el resguard per considerar que no és factor condicionant.

Δr

En les entrades i sortides de rotondes d'un carril es fa necessari utilitzar un cert retranqueig Δr per tal que l'àrea escombrada de segons quin vehicle no sobrepassi el límit exterior dels carrils d'entrada o sortida.

A les entrades, tant per rotondes amb $c=8$ com per les de c inferior, s'han provat diferents valors entre 0.3 i 1 m fins arribar a l'òptim que dóna un resguard pròxim a 1m.

A les sortides, com a primera aproximació s'ha provat un $\Delta r=0.5$ m obtenint resguards una mica per sota del valor desitjat (1 m). Així, per rotondes amb $c=8$ s'ha utilitzat un $\Delta r= 0.8$ m, obtenint valors de resguard propers a 1 m. Per rotondes amb c en funció de R_3 s'ha provat amb un $\Delta r= 1$ m i també s'han obtingut valors de resguard propers a 1 m.

En rotondes de dos carrils no s'utilitza Δr per considerar que hi ha espai suficient per tal que cap part d'un vehicle sobrepassi els límits. Segons el tipus de vehicle pot ser que necessiti els dos carrils per maniobrar sense problemes.

Angle \emptyset

L'angle \emptyset té diferents valors recomanats depenen de si es tracta d'entrades o sortides.

La norma anglesa recomana que l'angle \varnothing a les entrades estigui entre 20 i 60°. El valor òptim de \varnothing tant si en entrades d'un o dos carrils, és 30°.

Per sortides, l'angle \varnothing òptim varia en funció de si tenim pas zebra o no. A menor \varnothing , major és el valor de r_1 , e_2 i e_3 a la sortida. En conseqüència els vehicles poden sortir de la rotonda a major velocitat. Si tenim pas zebra, interessaran sortides amb angles \varnothing alts.

En aquesta tesina s'ha arribat al compromís $\varnothing=20^\circ$ en totes les sortides, tant si aquestes són d'un o dos carrils.

Criteri de tangència

En aquesta tesina el criteri de tangència, recomanat per la norma americana, s'ha utilitzat en totes les construccions, bé siguin entrades o sortides.

e_2 i e_3

S'anomena e_3 a la distància entre la circumferència de radi r_1 i el punt d'intersecció entre la circumferència de radi r_3 i el radi exterior de la rotonda R_3 . La distància existent entre les circumferències de radis r_1 i r_3 en el punt on l'el·lipse intersecciona amb el radi exterior de la rotonda R_3 , s'anomena e_2 .

El valor d'aquests paràmetres no té cap importància en sortides.

Sí en té a les entrades. Interessa que no siguin excessivament grans. S'aconsellen valors que no siguin gaire més grans que 5 m. En cap cas poden ser majors o iguals que c .

Relacions entre els paràmetres geomètrics que intervenen en el problema

- Entrades d'un carril:

A igualtat de $\varnothing=30^\circ$ i r_1 , si Δr baixa, e_3 disminueix.

A igualtat de Δr , si r_1 baixa, també baixa e_3 .

A igualtat de Δr , si r_1 baixa, creix \varnothing . Si r_1 puja, disminueix \varnothing .

- Sortides d'un carril:

A igualtat de $\varnothing=20^\circ$ i r_1 , si Δr baixa, e_3 disminueix.

A igualtat de Δr , si r_1 baixa, també baixa e_3 .

A igualtat de Δr , si r_1 baixa, creix \varnothing . Si r_1 puja, disminueix \varnothing .

Taules resum de tots els exemples treballats*Entrades d'un carril amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.*

| R3 | c | d3 | Δr | Resguard | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | \emptyset |
|-----------|----------|-----------|------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| 16 | 8,0 | 0 | 1,0 | 1,5690 | 23,0 | 43,7968 | 3,5 | 8,1484 | 5,7686 | 5,4626 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,4931 | 23,0 | 44,4819 | 3,5 | 8,5910 | 5,6598 | 5,3408 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,2464 | 22,0 | 43,6745 | 3,5 | 8,7873 | 5,5199 | 5,1904 | 30 |
| | | | 0,4 | 1,0024 | 22,0 | 44,3243 | 3,5 | 9,2122 | 5,4127 | 5,0714 | 30 |
| 16 | 8,0 | 1 | 1,0 | 1,6726 | 24,0 | 43,3750 | 3,5 | 7,4375 | 5,8682 | 5,5632 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,5081 | 24,0 | 43,9838 | 3,5 | 7,8419 | 5,7672 | 5,4452 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,4010 | 23,0 | 43,1549 | 3,5 | 8,0275 | 5,6292 | 5,2999 | 30 |
| | | | 0,3 | 1,0915 | 23,0 | 44,0199 | 3,5 | 8,6099 | 5,4745 | 5,1275 | 30 |
| 16 | 8,0 | 2 | 1,0 | 1,7360 | 24,0 | 41,8876 | 3,5 | 6,6938 | 5,9340 | 5,6320 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,5857 | 24,0 | 42,4156 | 3,5 | 7,0578 | 5,8313 | 5,5164 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,3867 | 23,0 | 41,5496 | 3,5 | 7,2248 | 5,7001 | 5,3736 | 30 |
| | | | 0,3 | 1,0849 | 22,5 | 41,5881 | 3,5 | 7,6441 | 5,5321 | 5,1884 | 30 |
| 16 | 8,0 | 3 | 1,0 | 1,8308 | 25,0 | 41,9887 | 3,5 | 6,2443 | 6,0207 | 5,7214 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,6924 | 25,0 | 42,4686 | 3,5 | 6,5843 | 5,9214 | 5,6093 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,5835 | 25,0 | 42,9451 | 3,5 | 6,9226 | 5,8235 | 5,4989 | 30 |
| | | | 0,2 | 1,1865 | 24,0 | 42,4958 | 3,5 | 7,3979 | 5,6008 | 5,2532 | 30 |
| 18 | 8,0 | 0 | 1,0 | 1,4288 | 24,0 | 42,5874 | 3,5 | 7,0437 | 5,8255 | 5,5037 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,3624 | 23,0 | 41,7855 | 3,5 | 7,2428 | 5,6879 | 5,3577 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,2628 | 23,0 | 42,3294 | 3,5 | 7,6147 | 5,5799 | 5,2367 | 30 |
| | | | 0,4 | 0,9846 | 23,0 | 42,8694 | 3,5 | 7,9847 | 5,4733 | 5,1178 | 30 |
| 18 | 8,0 | 1 | 1,0 | 1,6983 | 25,0 | 42,6250 | 3,5 | 6,5625 | 5,9136 | 5,5969 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,5175 | 24,0 | 41,8049 | 3,5 | 6,7524 | 5,7814 | 5,4522 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,3087 | 23,0 | 40,9451 | 3,5 | 6,9226 | 5,6466 | 5,3056 | 30 |
| | | | 0,3 | 0,9799 | 23,0 | 41,6526 | 3,5 | 7,4263 | 5,4902 | 5,1309 | 30 |
| 18 | 8,0 | 2 | 1,0 | 1,7244 | 25,0 | 41,5313 | 3,5 | 6,0157 | 5,9710 | 5,6571 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,5727 | 25,0 | 41,9878 | 3,5 | 6,3439 | 5,8685 | 5,5413 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,3959 | 24,0 | 41,1163 | 3,5 | 6,5082 | 5,7388 | 5,3995 | 30 |
| | | | 0,3 | 1,0073 | 23,0 | 40,4148 | 3,5 | 6,8074 | 5,5556 | 5,1990 | 30 |
| 18 | 8,0 | 3 | 1,0 | 1,9464 | 26,0 | 41,8750 | 3,5 | 5,6875 | 6,0765 | 5,7378 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,6171 | 25,0 | 41,0120 | 3,5 | 5,8560 | 5,9243 | 5,6002 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,4894 | 25,0 | 41,4148 | 3,5 | 6,1574 | 5,8250 | 5,4882 | 30 |
| | | | 0,2 | 1,1313 | 25,0 | 42,2120 | 3,5 | 6,7560 | 5,6299 | 5,2690 | 30 |
| 20 | 8,0 | 0 | 1,0 | 1,5414 | 24,0 | 40,8230 | 3,5 | 6,1615 | 5,8676 | 5,5227 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,3863 | 24,0 | 41,2962 | 3,5 | 6,4981 | 5,7402 | 5,4004 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,1625 | 23,0 | 40,4413 | 3,5 | 6,6707 | 5,6025 | 5,2507 | 30 |
| | | | 0,4 | 0,9934 | 23,0 | 40,8912 | 3,5 | 6,9956 | 5,4952 | 5,1308 | 30 |
| 20 | 8,0 | 1 | 1,0 | 1,5952 | 24,0 | 39,8750 | 3,5 | 5,6875 | 5,9256 | 5,5795 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,4287 | 24,0 | 40,2966 | 3,5 | 5,9983 | 5,7970 | 5,4594 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,2948 | 24,0 | 40,7151 | 3,5 | 6,3076 | 5,6918 | 5,3410 | 30 |
| | | | 0,3 | 0,9519 | 23,0 | 40,0138 | 3,5 | 6,6069 | 5,5041 | 5,1357 | 30 |
| 20 | 8,0 | 2 | 1,0 | 1,6171 | 24,0 | 39,0626 | 3,5 | 5,2813 | 5,9553 | 5,6336 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,4895 | 24,0 | 39,4396 | 3,5 | 5,5698 | 5,8507 | 5,5155 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,3311 | 24,0 | 39,8138 | 3,5 | 5,8569 | 5,7473 | 5,3990 | 30 |
| | | | 0,3 | 1,0756 | 24,0 | 40,3699 | 3,5 | 6,2850 | 5,5945 | 5,2275 | 30 |
| 20 | 8,0 | 3 | 1,0 | 1,6982 | 25,0 | 39,5916 | 3,5 | 5,0458 | 6,0568 | 5,6944 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,5551 | 25,0 | 39,9436 | 3,5 | 5,3218 | 5,9281 | 5,5949 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,3709 | 24,0 | 39,0330 | 3,5 | 5,4665 | 5,8001 | 5,4544 | 30 |
| | | | 0,3 | 1,0426 | 24,0 | 39,5319 | 3,5 | 5,8660 | 5,6498 | 5,2856 | 30 |

Sortides d'un carril amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.

| R3 | c | d3 | Δr | Resguard | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | \emptyset |
|-----------|----------|-----------|------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| 16 | 8,0 | 0 | 0,8 | 0,9753 | 60,0 | 98,5946 | 3,5 | 17,1473 | 6,3091 | 5,9941 | 20 |
| | | 2 | 0,8 | 0,9924 | 50,0 | 93,8594 | 3,5 | 19,7797 | 6,0479 | 5,7138 | 20 |
| 18 | 8,0 | 0 | 0,8 | 0,9953 | 60,0 | 92,4757 | 3,5 | 14,0878 | 6,3279 | 6,0050 | 20 |
| | | 2 | 0,8 | 1,0159 | 55,0 | 92,2071 | 3,5 | 16,4536 | 6,1554 | 5,8163 | 20 |
| 20 | 8,0 | 0 | 0,8 | 0,9049 | 60,0 | 88,3964 | 3,5 | 12,0482 | 6,3436 | 6,0146 | 20 |
| | | 2 | 0,8 | 0,7804 | 55,0 | 86,3656 | 3,5 | 13,5328 | 6,1872 | 5,8436 | 20 |

Entrades d'un carril amb amplada de la calçada anul·lar c en funció de R₃.

| R3 | c | d3 | Δr | Resguard | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | ∅ |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 16 | 7,5 | 0 | 1,0 | 1,4446 | 23,0 | 40,7352 | 3,5 | 6,6176 | 5,6166 | 5,3417 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,2908 | 23,0 | 41,3800 | 3,5 | 7,0400 | 5,5072 | 5,2182 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,1207 | 22,0 | 40,6202 | 3,5 | 7,2601 | 5,3711 | 5,0698 | 30 |
| | | | 0,5 | 0,9393 | 21,0 | 39,5148 | 3,5 | 7,2574 | 5,2865 | 4,9803 | 30 |
| 16 | 7,5 | 1 | 1,0 | 1,4907 | 23,0 | 39,3421 | 3,5 | 5,9210 | 5,6944 | 5,4059 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,3299 | 23,0 | 39,8978 | 3,5 | 6,2989 | 5,5716 | 5,2851 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,1936 | 23,0 | 40,4494 | 3,5 | 6,6747 | 5,4664 | 5,1664 | 30 |
| | | | 0,5 | 0,9281 | 22,0 | 39,3553 | 3,5 | 6,6777 | 5,4013 | 5,0803 | 30 |
| 16 | 7,5 | 2 | 1,0 | 1,4961 | 23,0 | 38,2144 | 3,5 | 5,3572 | 5,7355 | 5,4658 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,3821 | 23,0 | 38,6980 | 3,5 | 5,6990 | 5,6347 | 5,3476 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,2175 | 23,0 | 39,1782 | 3,5 | 6,0391 | 5,5283 | 5,2314 | 30 |
| | | | 0,4 | 0,9468 | 22,0 | 38,3113 | 3,5 | 6,2057 | 5,3981 | 5,0892 | 30 |
| 16 | 7,5 | 3 | 1,0 | 1,5801 | 24,0 | 38,5434 | 3,5 | 5,0217 | 5,8346 | 5,5443 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,4491 | 24,0 | 38,9851 | 3,5 | 5,3426 | 5,7108 | 5,4299 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,2522 | 23,0 | 38,1277 | 3,5 | 5,5139 | 5,6037 | 5,2923 | 30 |
| | | | 0,4 | 1,0947 | 24,0 | 39,8583 | 3,5 | 5,9791 | 5,5135 | 5,2066 | 30 |
| 18 | 7,3 | 0 | 1,0 | 1,3684 | 24,0 | 39,1241 | 3,5 | 5,3121 | 5,6008 | 5,3309 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,1363 | 22,0 | 37,0944 | 3,5 | 5,3972 | 5,4435 | 5,1605 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,9767 | 22,0 | 37,5840 | 3,5 | 5,7420 | 5,3336 | 5,0364 | 30 |
| 18 | 7,3 | 1 | 1,0 | 1,3996 | 24,0 | 38,2163 | 3,5 | 4,8581 | 5,6506 | 5,3830 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,2630 | 24,0 | 38,6845 | 3,5 | 5,1923 | 5,5446 | 5,2623 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,0150 | 22,0 | 36,6026 | 3,5 | 5,2513 | 5,3891 | 5,0941 | 30 |
| 18 | 7,3 | 2 | 1,0 | 1,4188 | 24,0 | 37,4511 | 3,5 | 4,4756 | 5,7193 | 5,4321 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,2717 | 24,0 | 37,8668 | 3,5 | 4,7834 | 5,5934 | 5,3138 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,9995 | 22,0 | 35,7757 | 3,5 | 4,8379 | 5,4412 | 5,1486 | 30 |
| 18 | 7,3 | 3 | 1,0 | 1,4841 | 23,0 | 35,5935 | 3,5 | 4,0468 | 5,7197 | 5,4575 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,2667 | 23,0 | 35,9497 | 3,5 | 4,3249 | 5,6168 | 5,3402 | 30 |
| | | | 0,6 | 1,1097 | 23,0 | 36,3028 | 3,5 | 4,6014 | 5,5152 | 5,2247 | 30 |
| | | | 0,5 | 0,9045 | 23,0 | 36,4784 | 3,5 | 4,7392 | 5,4648 | 5,1676 | 30 |
| 20 | 7,2 | 0 | 1,0 | 1,1635 | 22,0 | 35,0746 | 3,5 | 4,2873 | 5,5430 | 5,2762 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,0390 | 22,0 | 35,4869 | 3,5 | 4,5935 | 5,4315 | 5,1495 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,8596 | 22,0 | 35,8965 | 3,5 | 4,8983 | 5,3215 | 5,0248 | 30 |
| 20 | 7,2 | 1 | 1,0 | 1,3314 | 24,0 | 36,8446 | 3,5 | 4,1723 | 5,6295 | 5,3633 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,1796 | 24,0 | 37,2417 | 3,5 | 4,4709 | 5,5233 | 5,2419 | 30 |
| | | | 0,7 | 1,0769 | 22,0 | 35,0043 | 3,5 | 4,4022 | 5,4232 | 5,1356 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,9070 | 22,0 | 35,1866 | 3,5 | 4,5433 | 5,3694 | 5,0747 | 30 |
| 20 | 7,2 | 2 | 1,0 | 1,2372 | 23,0 | 35,0984 | 3,5 | 3,7992 | 5,6490 | 5,3853 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,1175 | 23,0 | 35,4416 | 3,5 | 4,0708 | 5,5435 | 5,2648 | 30 |
| | | | 0,7 | 1,0270 | 23,0 | 35,6121 | 3,5 | 4,2060 | 5,4912 | 5,2053 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,9641 | 23,0 | 35,7820 | 3,5 | 4,3410 | 5,4393 | 5,1461 | 30 |
| 20 | 7,2 | 3 | 1,0 | 1,3863 | 25,0 | 36,9591 | 3,5 | 3,7296 | 5,7270 | 5,4652 | 30 |
| | | | 0,8 | 1,1405 | 23,0 | 34,9263 | 3,5 | 3,8132 | 5,5840 | 5,3076 | 30 |
| | | | 0,6 | 0,9821 | 23,0 | 35,2327 | 3,5 | 4,0663 | 5,4818 | 5,1911 | 30 |

Sortides d'un carril amb amplada de la calçada anul·lar c en funció de R_3 .

| R_3 | c | d_3 | Δr | Resguard | r_1 | r_3 | v | a | e_2 | e_3 | \emptyset |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 16 | 7,5 | 0 | 1,0 | 1,1111 | 55,0 | 84,0293 | 3,5 | 12,2647 | 6,0991 | 5,8298 | 20 |
| 16 | 7,5 | 2 | 1,0 | 1,1694 | 52,0 | 87,1925 | 3,5 | 15,3462 | 5,9516 | 5,6681 | 20 |
| 18 | 7,3 | 0 | 1,0 | 1,0981 | 57,0 | 80,7599 | 3,5 | 9,6300 | 6,0385 | 5,7798 | 20 |
| 18 | 7,3 | 2 | 1,0 | 1,0739 | 54,0 | 81,2217 | 3,5 | 11,3608 | 5,9210 | 5,6500 | 20 |
| 20 | 7,2 | 0 | 1,0 | 1,0664 | 57,0 | 77,4573 | 3,5 | 7,9787 | 6,0036 | 5,7484 | 20 |
| 20 | 7,2 | 2 | 1,0 | 1,0576 | 54,0 | 76,6624 | 3,5 | 9,0812 | 5,9025 | 5,6367 | 20 |

Entrades de dos carrils amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.

| R3 | c | d3 | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | ∅ |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 16 | 8 | 0 | 28,0 | 40,4376 | 7 | 2,7188 | 7,3302 | 7,2267 | 30 |
| 16 | 8 | 2 | 30,0 | 41,5499 | 7 | 2,2750 | 7,3957 | 7,2933 | 30 |
| 18 | 8 | 0 | 28,0 | 39,5499 | 7 | 2,2750 | 7,3491 | 7,2412 | 30 |
| 18 | 8 | 2 | 30,0 | 40,9582 | 7 | 1,9791 | 7,4060 | 7,2994 | 30 |
| 20 | 8 | 0 | 28,0 | 38,9582 | 7 | 1,9791 | 7,3635 | 7,2523 | 30 |
| 20 | 8 | 2 | 29,0 | 39,4644 | 7 | 1,7322 | 7,4078 | 7,2981 | 30 |

Sortides de dos carrils amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.

| R3 | c | d3 | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | ∅ |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 16 | 8 | 0 | 70,0 | 87,6873 | 7 | 5,3437 | 7,5129 | 7,4107 | 20 |
| 16 | 8 | 2 | 68,0 | 88,9165 | 7 | 6,9583 | 7,4526 | 7,3441 | 20 |
| 18 | 8 | 0 | 70,0 | 85,7499 | 7 | 4,3750 | 7,5278 | 7,4231 | 20 |
| 18 | 8 | 2 | 68,0 | 85,6873 | 7 | 5,3437 | 7,4795 | 7,3691 | 20 |
| 20 | 8 | 0 | 70,0 | 84,4584 | 7 | 3,7292 | 7,5391 | 7,4324 | 20 |
| 20 | 8 | 2 | 68,0 | 83,7499 | 7 | 4,3750 | 7,4983 | 7,3867 | 20 |

Entrades de dos carrils amb amplada de la calçada anul·lar c en funció de R_3 .

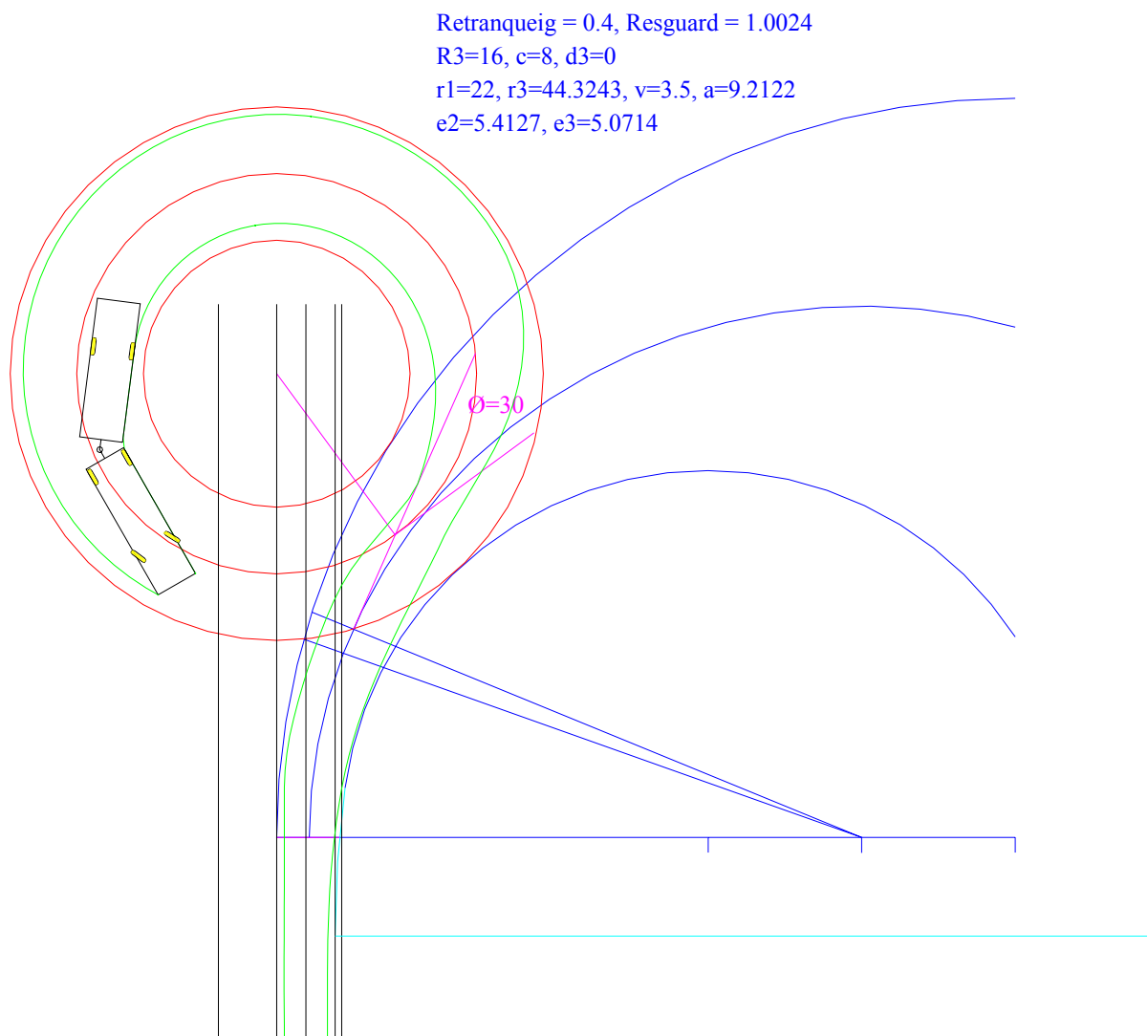
| R3 | c | d3 | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | ∅ |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 16 | 7,5 | 0 | 28,0 | 37,5736 | 7 | 1,2868 | 7,1704 | 7,1156 | 30 |
| 16 | 7,5 | 2 | 28,0 | 37,0834 | 7 | 1,0417 | 7,1964 | 7,1427 | 30 |
| 18 | 7,3 | 0 | 27,0 | 35,2574 | 7 | 0,6287 | 7,1072 | 7,0725 | 30 |
| 18 | 7,3 | 2 | 26,0 | 34,0358 | 7 | 0,5179 | 7,1182 | 7,0842 | 30 |
| 20 | 7,2 | 0 | 26,0 | 33,7171 | 7 | 0,3585 | 7,0734 | 7,0495 | 30 |
| 20 | 7,2 | 2 | 26,0 | 33,6203 | 7 | 0,3101 | 7,0811 | 7,0575 | 30 |

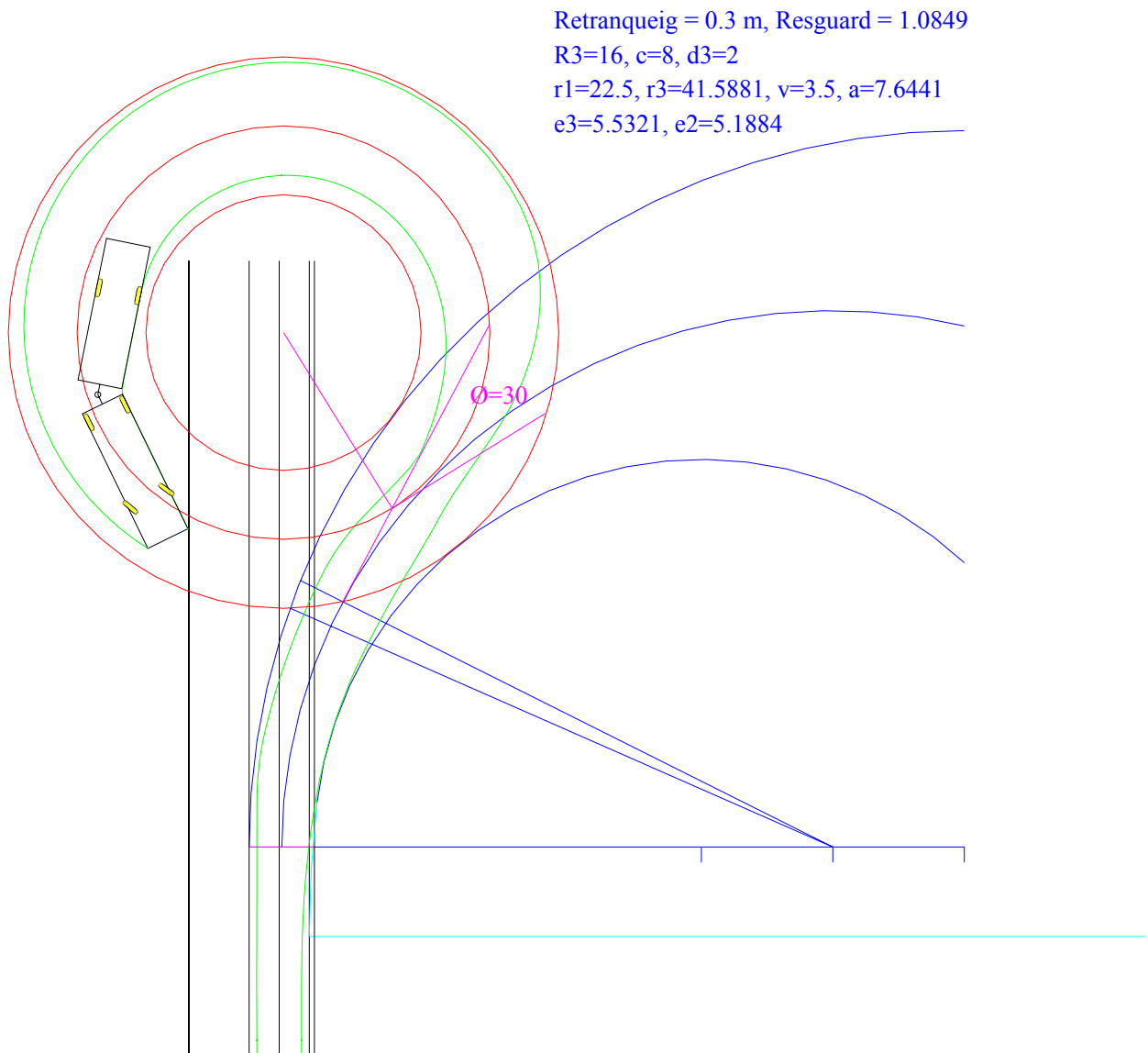
Sortides de dos carrils amb amplada de la calçada anul·lar c en funció de R_3 .

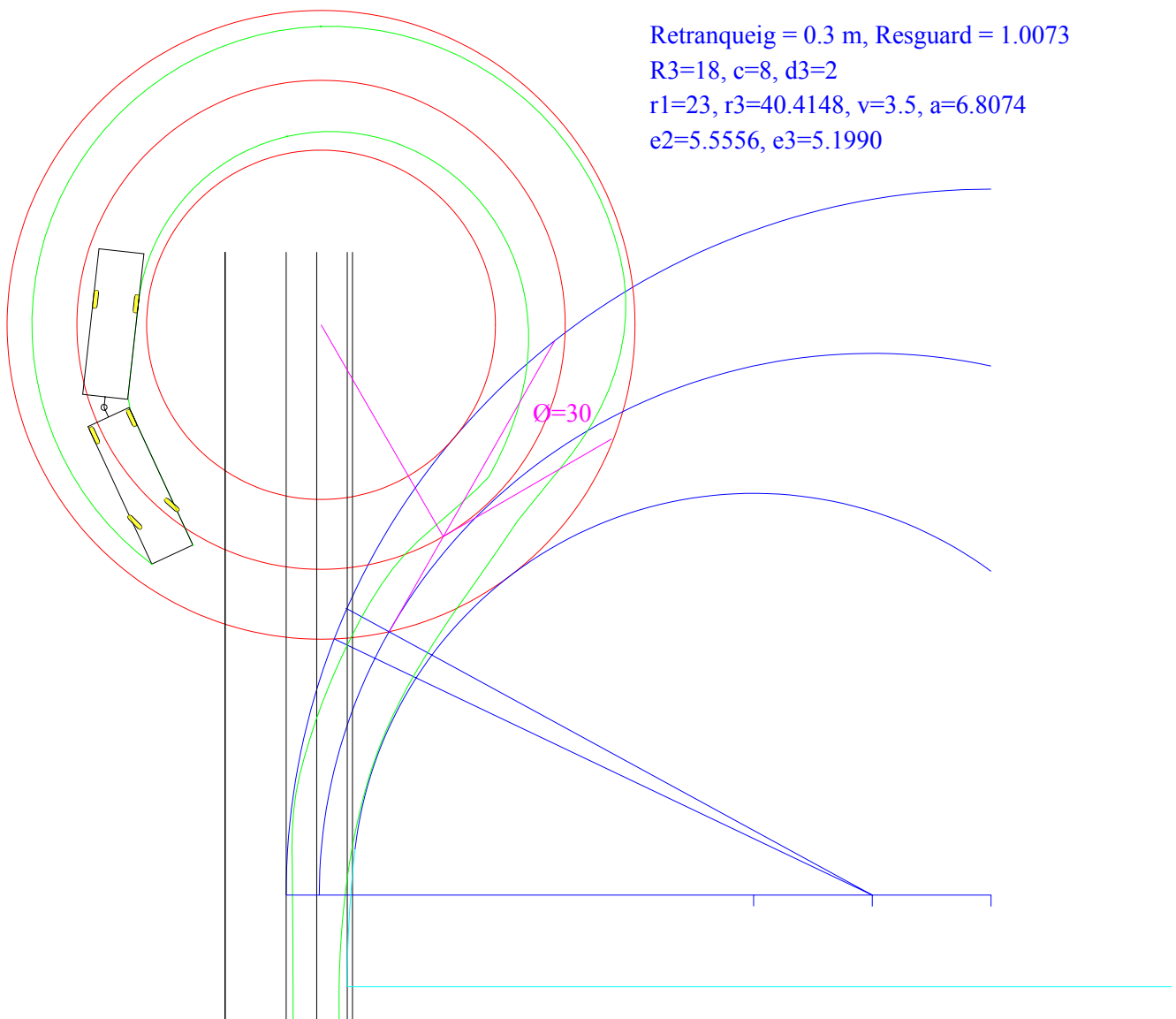
| R3 | c | d3 | r1 | r3 | v | a | e2 | e3 | ∅ |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 16 | 7,5 | 0 | 66,0 | 77,8088 | 7 | 2,4044 | 7,2561 | 7,2024 | 20 |
| 16 | 7,5 | 2 | 64,0 | 77,1344 | 7 | 3,0672 | 7,2244 | 7,1684 | 20 |
| 18 | 7,3 | 0 | 65,0 | 74,3227 | 7 | 1,1614 | 7,1587 | 7,1253 | 20 |
| 18 | 7,3 | 2 | 64,0 | 73,8224 | 7 | 1,4112 | 7,1449 | 7,1097 | 20 |
| 20 | 7,2 | 0 | 65,0 | 73,3265 | 7 | 0,6632 | 7,1086 | 7,0859 | 20 |
| 20 | 7,2 | 2 | 63,0 | 71,5350 | 7 | 0,7675 | 7,1003 | 7,0764 | 20 |

Diferents exemples treballats

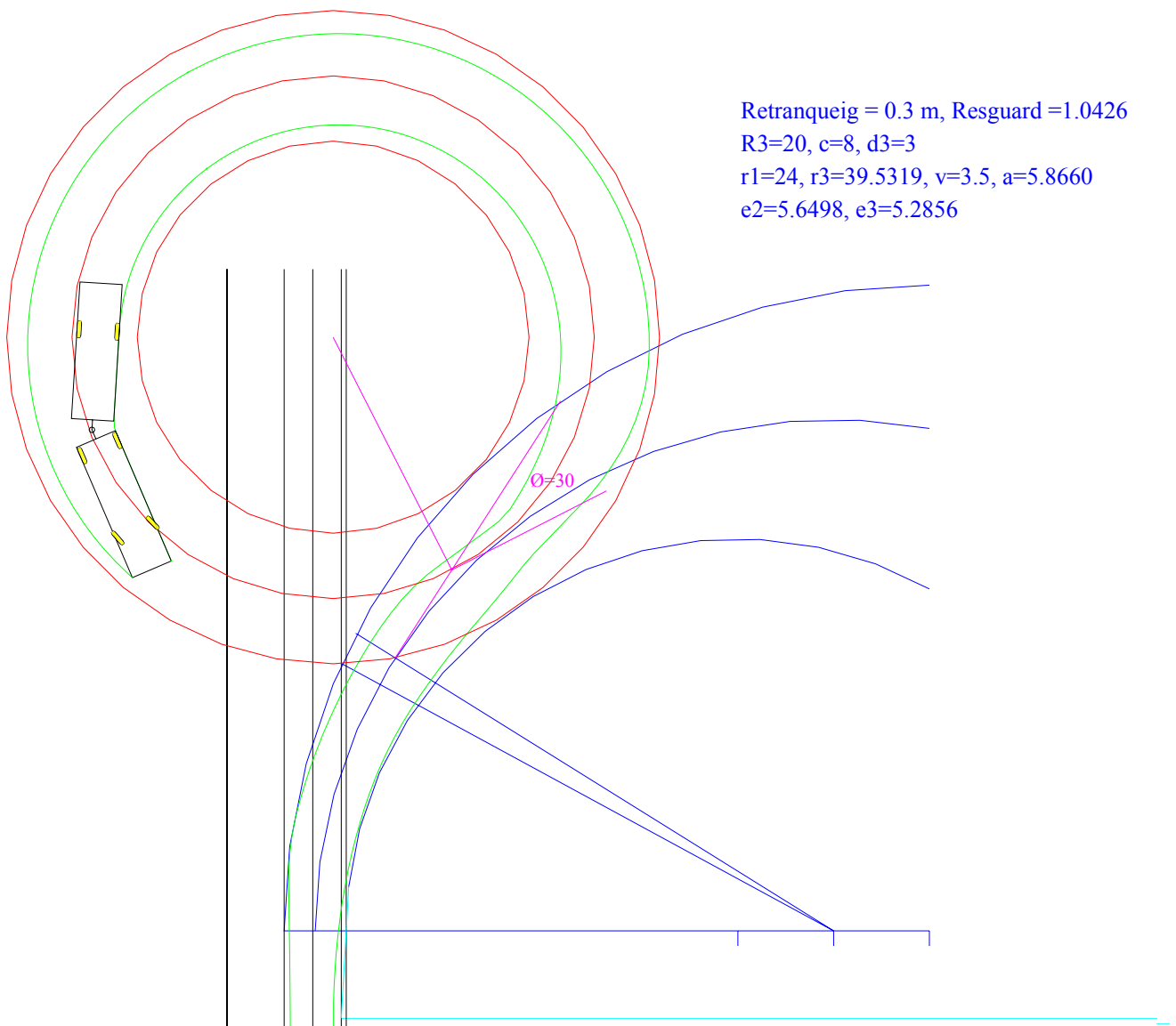
Exemples d'entrades i sortides d'un carril amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.



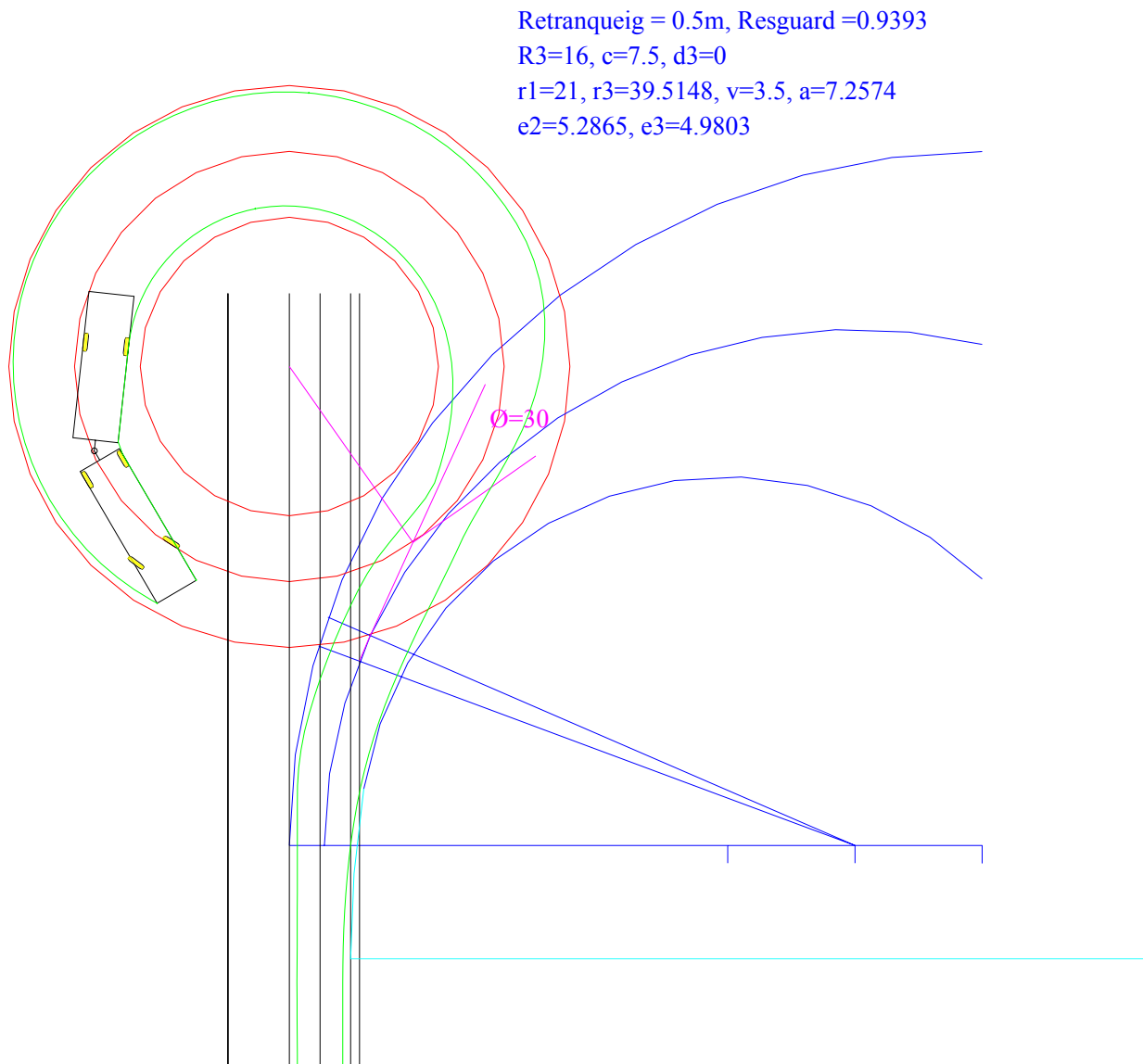




Retranqueig = 0.3 m, Resguard = 1.0073
R3=18, c=8, d3=2
r1=23, r3=40.4148, v=3.5, a=6.8074
e2=5.5556, e3=5.1990



Exemples d'entrades i sortides d'un carril amb ample de la calçada anul·lar en funció de R_3 .

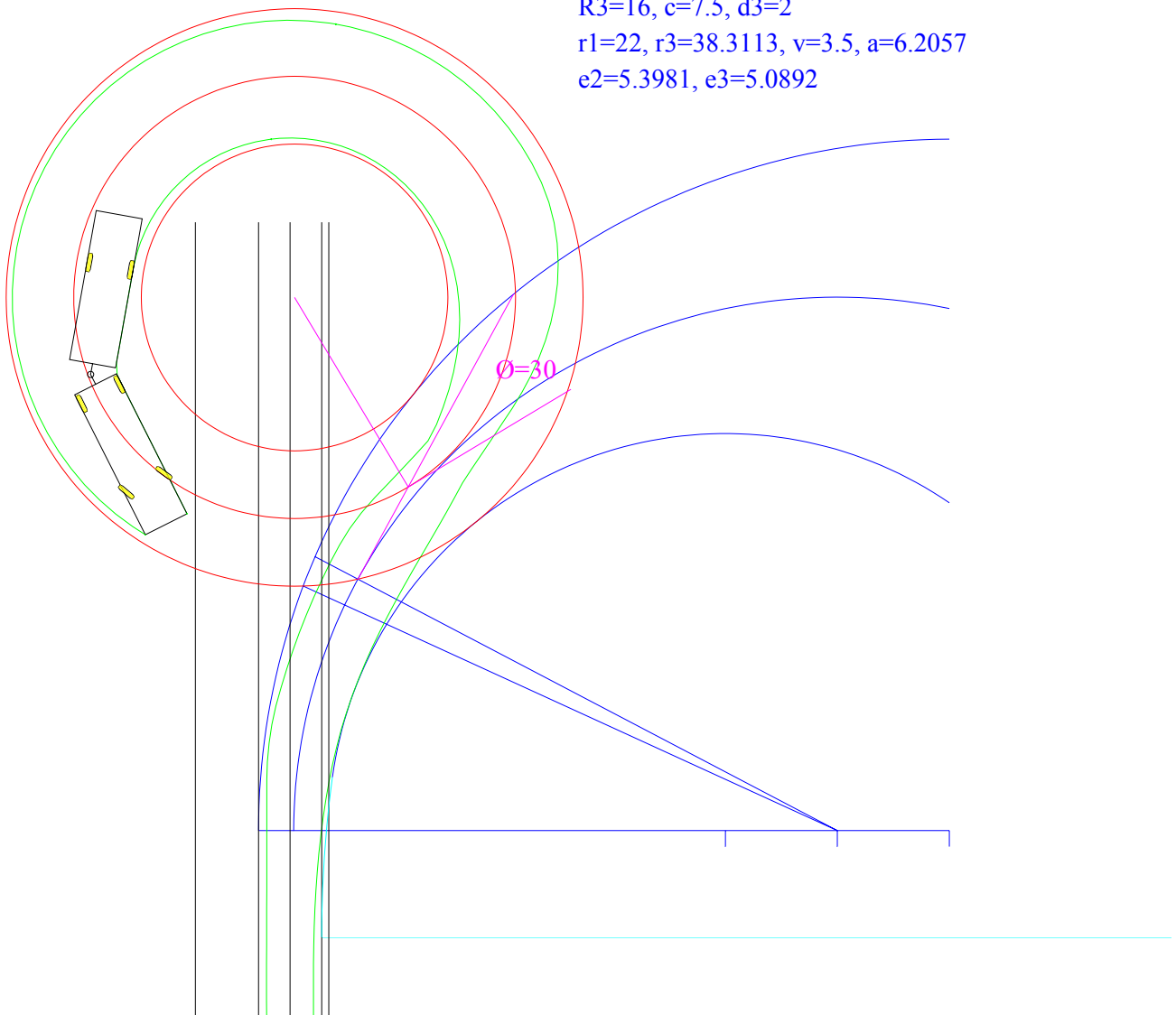


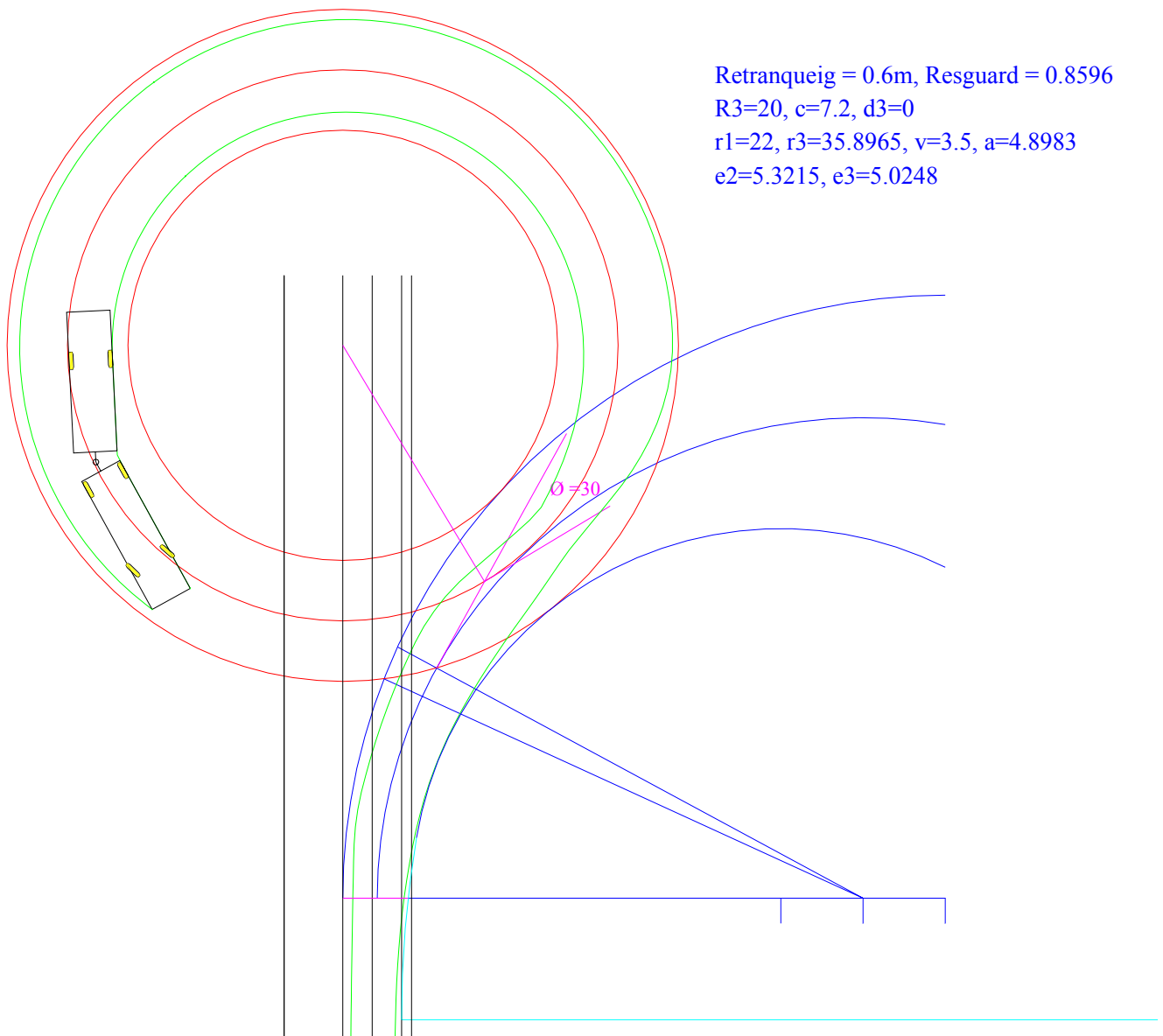
Retranqueig= 0.4 m, Resguard=0.9468

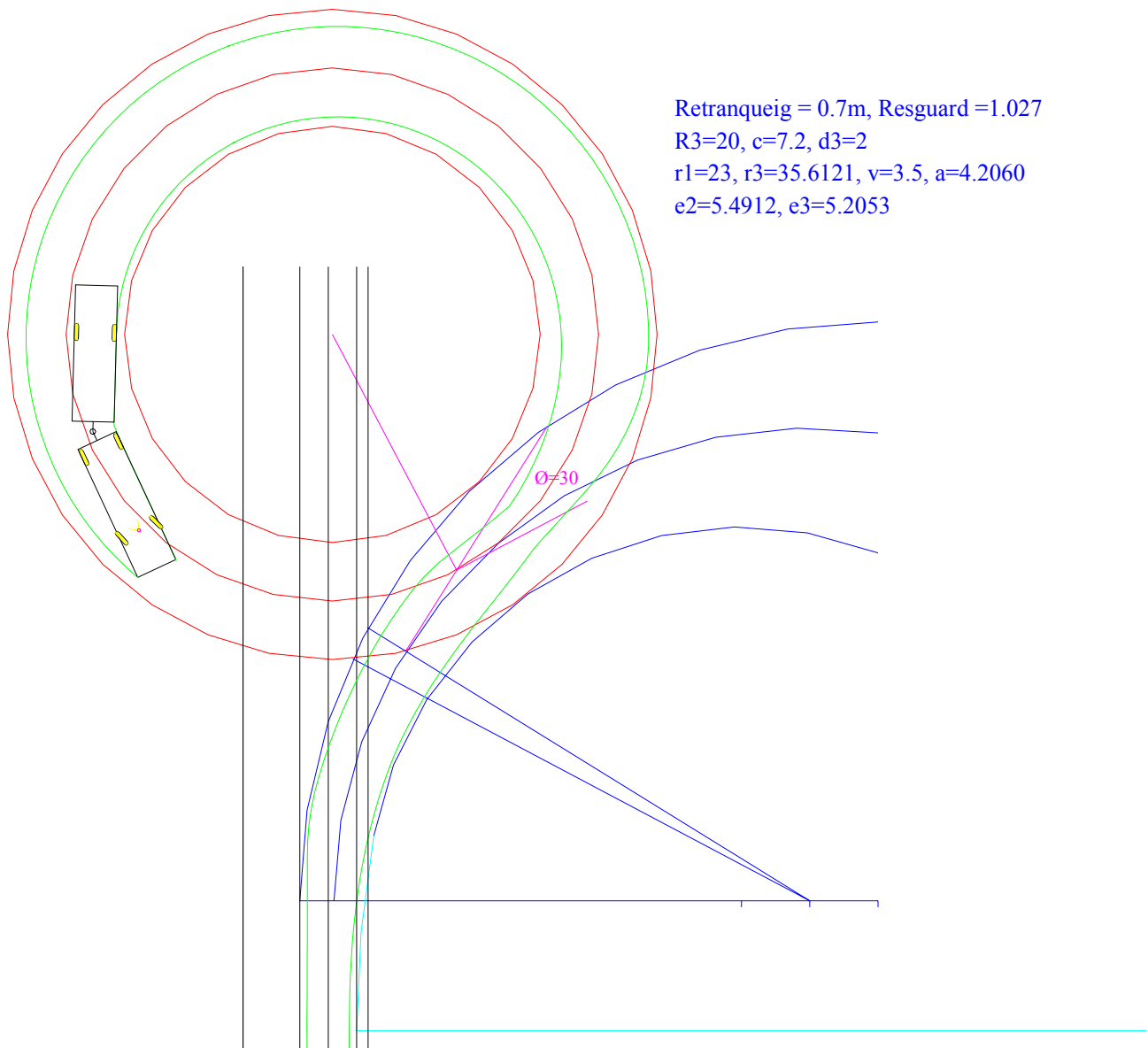
R3=16, c=7.5, d3=2

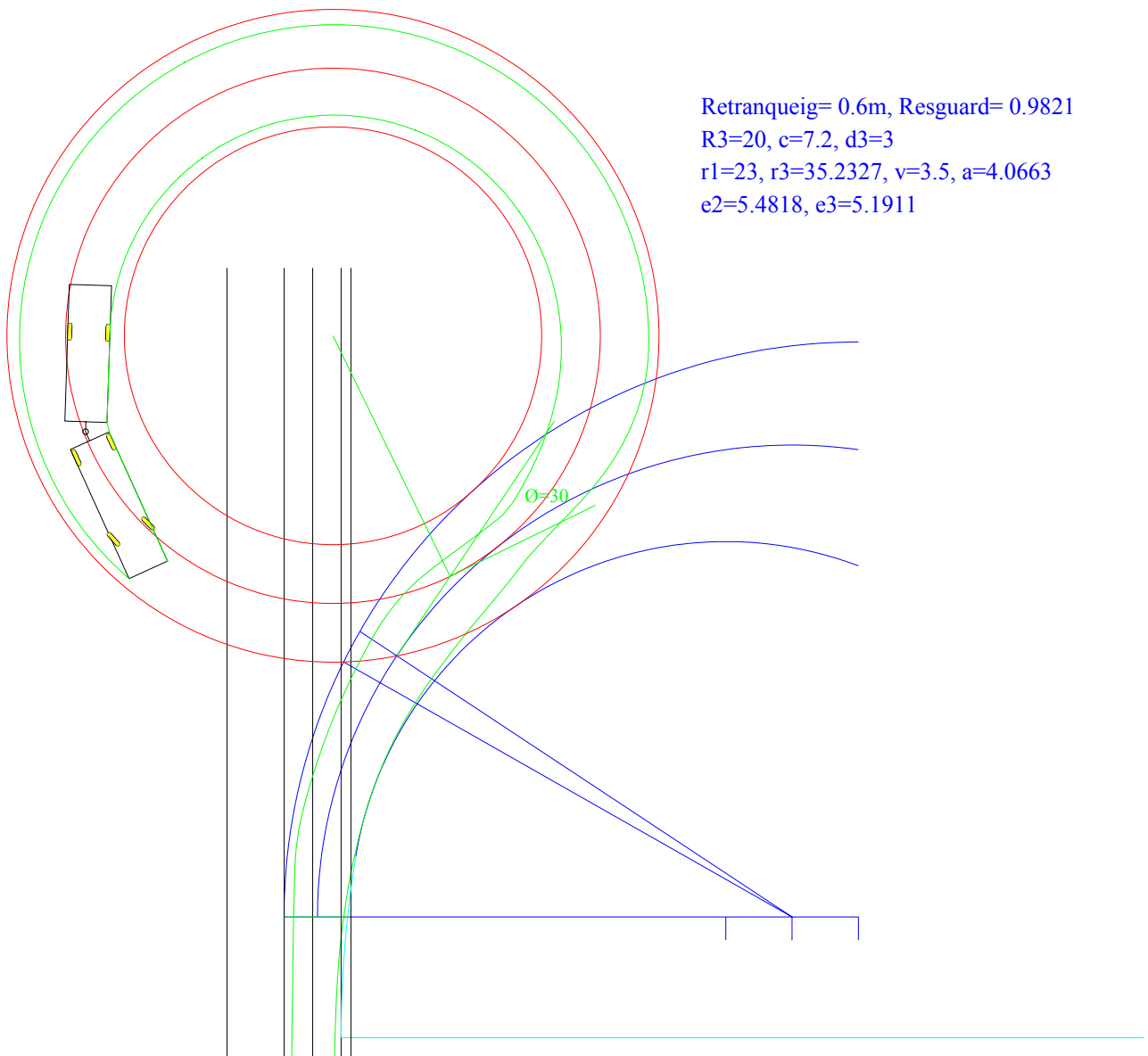
r1=22, r3=38.3113, v=3.5, a=6.2057

e2=5.3981, e3=5.0892



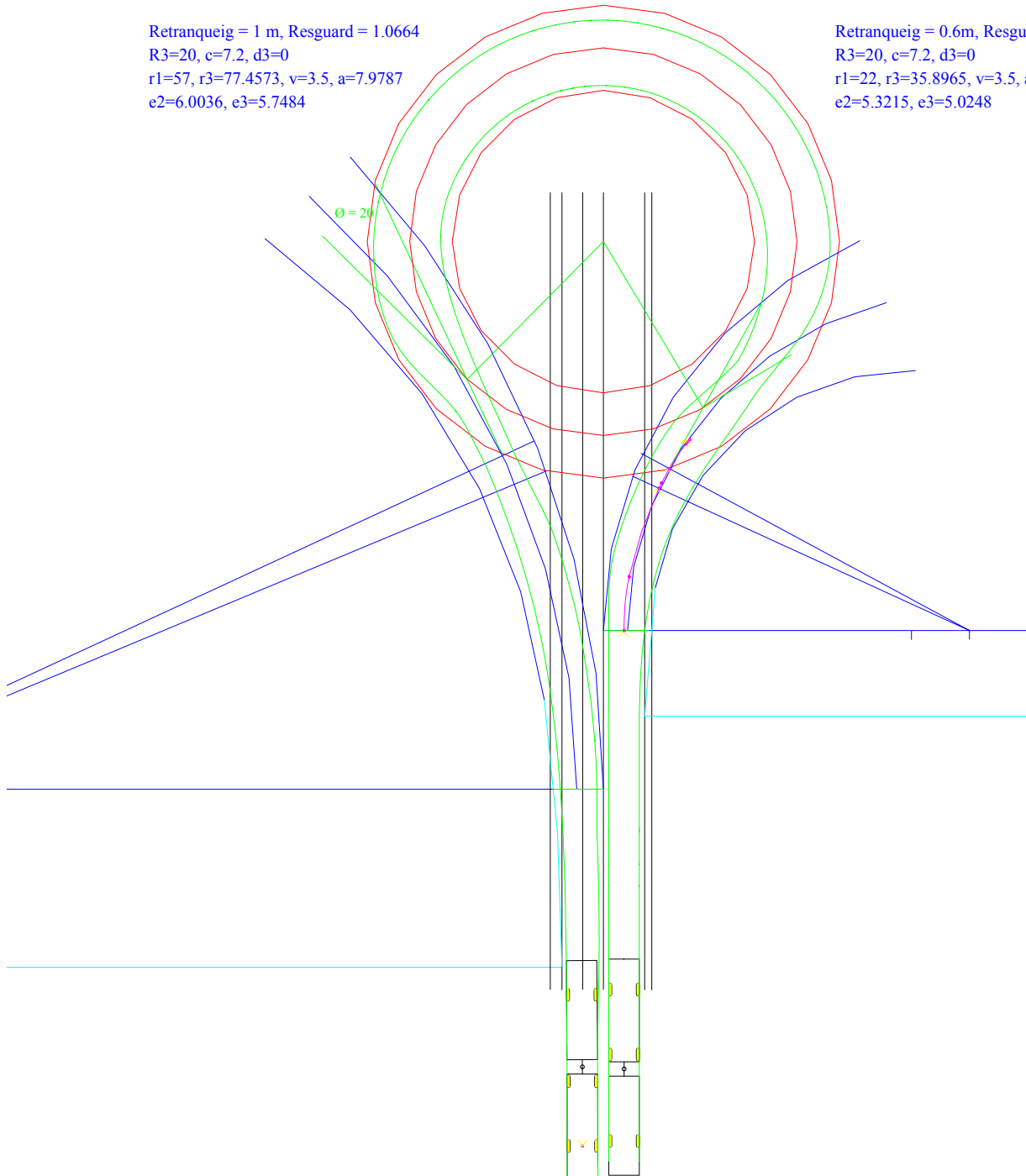




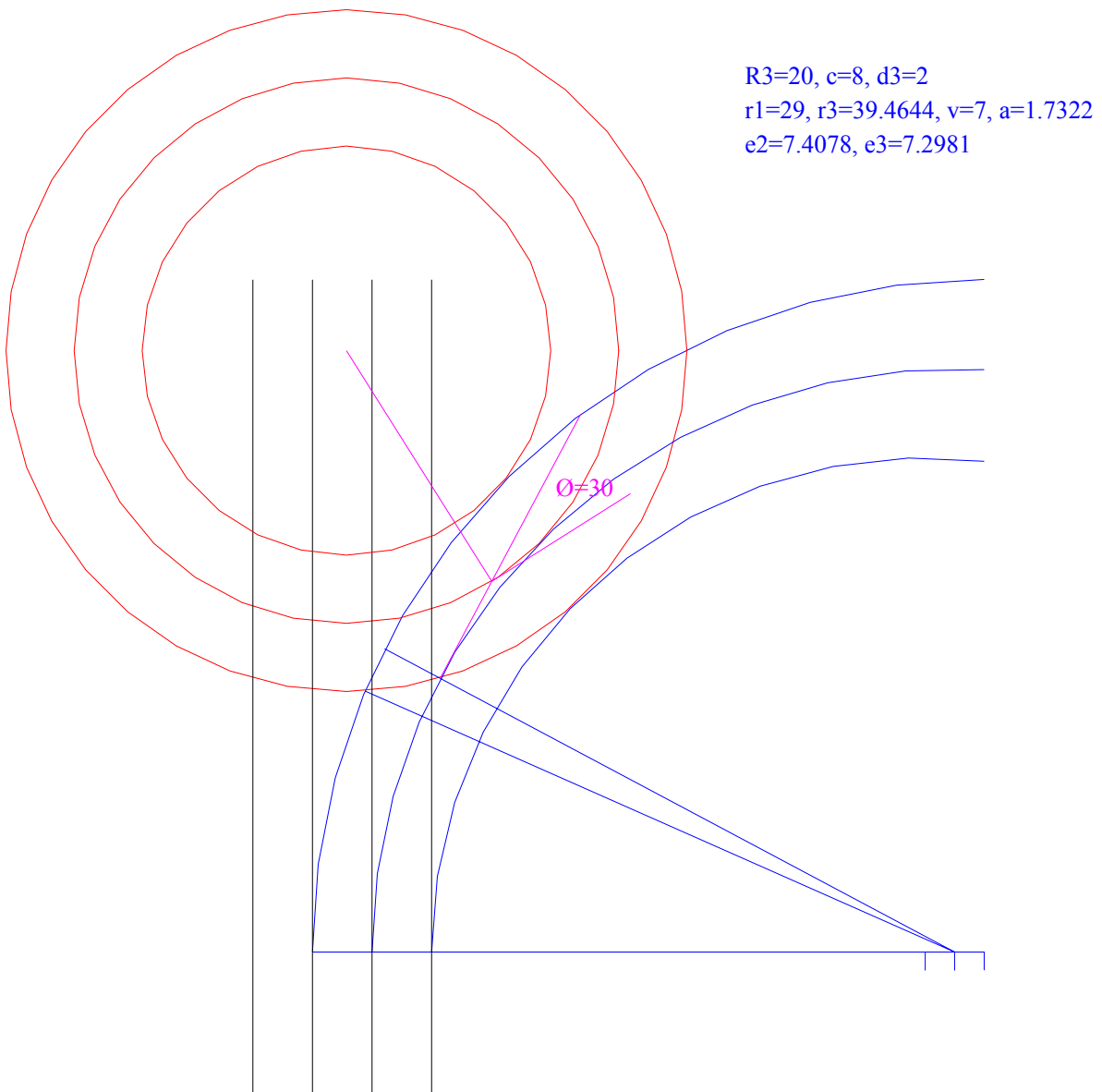


Retranqueig = 1 m, Resguard = 1.0664
R3=20, c=7.2, d3=0
r1=57, r3=77.4573, v=3.5, a=7.9787
e2=6.0036, e3=5.7484

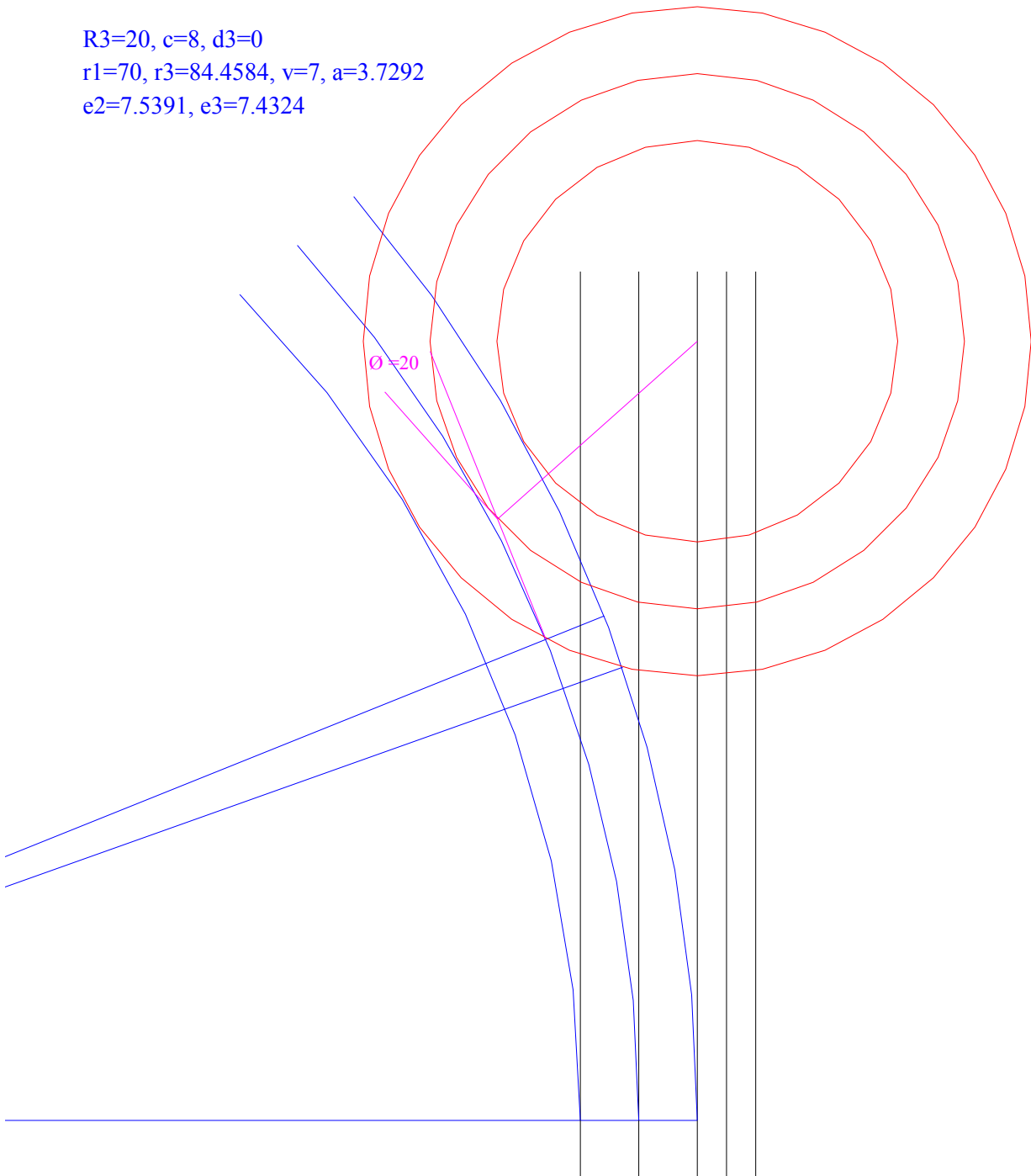
Retranqueig = 0.6m, Resguard = 0.8596
R3=20, c=7.2, d3=0
r1=22, r3=35.8965, v=3.5, a=4.8983
e2=5.3215, e3=5.0248



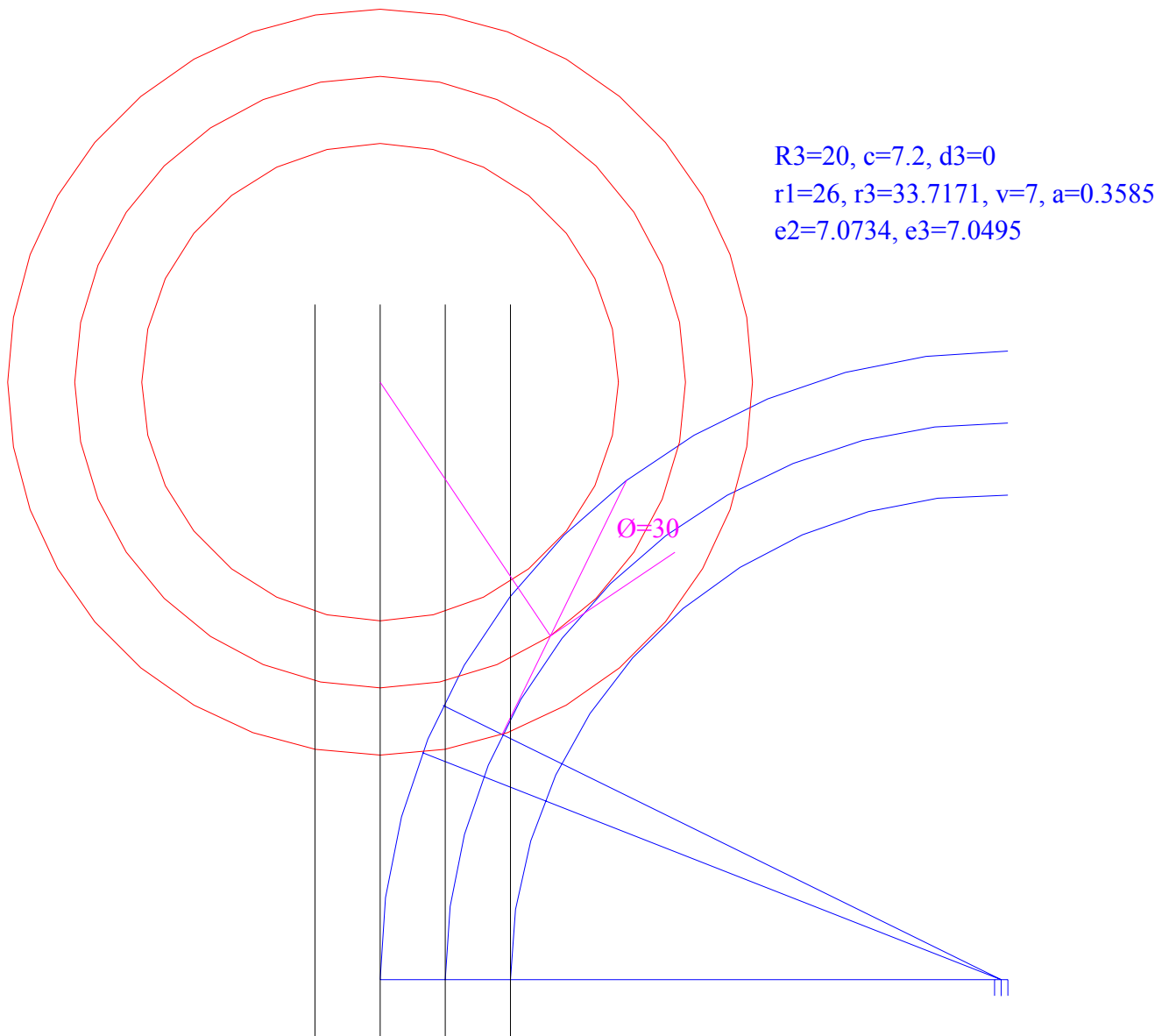
Exemples d'entrades i sortides de dos carrils amb amplada de la calçada anul·lar $c=8$.

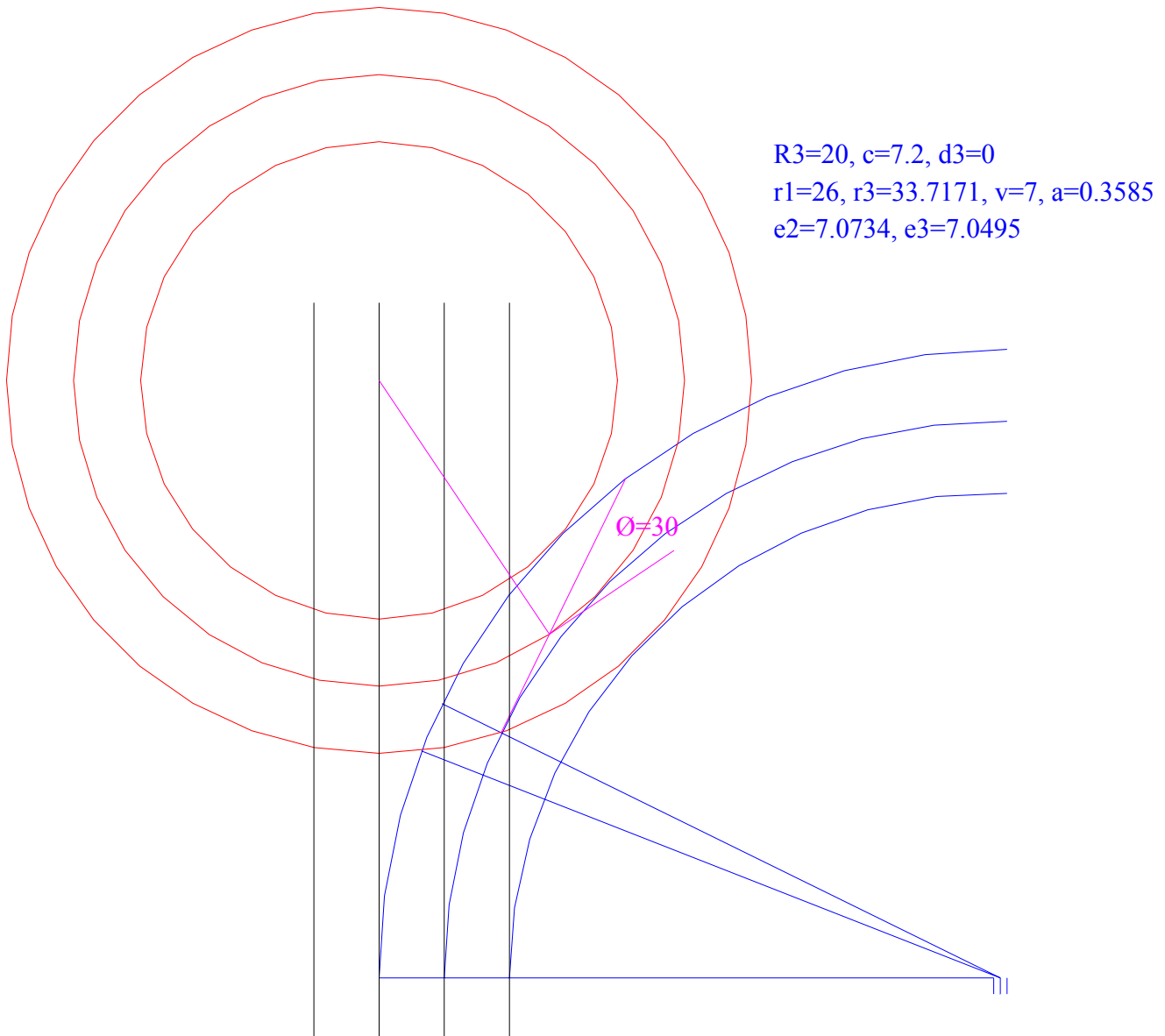


$R3=20, c=8, d3=0$
 $r1=70, r3=84.4584, v=7, a=3.7292$
 $e2=7.5391, e3=7.4324$



Exemples d'entrades i sortides de dos carrils amb ample de la calçada anul·lar en funció de R_3 .





$R3=20, c=8, d3=2$
 $r1=63, r3=71.5350, v=7, a=0.7675$
 $e2=7.1003, e3=7.0764$

