

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner
(VSS)

Normalien für Bergstraßen

I. Teil

Ausgabe 1944

Vom Eidg. Departement des Innern für den Ausbau der Alpenstraßen auf Grund des Bundesbeschlusses vom 4. April 1935 vorgeschrieben und von der Konferenz der kantonalen Baudirektoren zur Anwendung empfohlen

Union Suisse des Professionnels de la Route
(USPR)

Normes pour les Routes de Montagne

1^{re} Partie

Edition 1944



L'application de ces normes est prescrite par le Département fédéral de l'Intérieur pour l'amélioration des routes alpestres en vertu de l'arrêté fédéral du 4 avril 1935 et recommandée par la Conférence des Directeurs des travaux publics cantonaux

Quelle: EPFL Bibliothèque, Signatur: 625.7 (083) UNI

Normalien für Bergstrassen

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute; Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute;

Union des Professionnels Suisses de la Route, 1942

Inhaltsverzeichnis

Salle - Page

Table des matières

Vorbemerkung	2
A. Linienführung	2
I. Allgemeines	2
II. Grundriß	2
III. Aufriß	3
IV. Querschnittsgestaltung	3
V. Kreuzungen	3
VI. Tabellen und Berechnungsgrundlagen	4
1. Abnahme der Verkehrsgeschwindigkeit bei zunehmender Steigung	4
2. Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Kurvenradius	4
3. Sichtweite und Anhaltestrecke	4
a) Abhängigkeit der Anhaltestrecke von Geschwindigkeit und Steigung	4
b) Bestimmung der Sichtweite	6
c) Breite der Sichtberme	6
4. Ermäßigung der Steigung in Krümmungen	8
5. Vertikalausrundungen	8
a) Berechnungsgrundlagen	8
b) Bestimmung der Ausrundungsradien für Kuppen	9
c) Wannsen	10
B. Straßenbreiten und Lichtraumprofil	11
I. Fahrbahnbreiten	11
II. Lichtraumprofil	12
C. Querprofile der Fahrbahn	13
D. Kurven	13
I. Radien	13
II. Quergefälle	13
III. Bestimmung des einseitigen Quergefälles	14
IV. Quergefälle-Übergang	15
V. Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven	15
1. Die Kurvenverbreiterung d	16
2. Zahlenbeispiele zur Bestimmung der Kurvenverbreiterung	17
3. Bestimmung der Kurvenverbreiterung d für $b = 6,0$ m	18
4. Kurvenverbreiterung ohne Übergangskurve	19
a) Verschiebung des äußeren Randes	19
b) Verschiebung des inneren Randes	19
5. Kurvenverbreiterung mit Übergangskurve	20
a) Verbindung von Geraden und Kreisbogen mit Parabel	20
b) Verbindung von Geraden und Kreisbogen mit Kreisbogen	21
6. Kurvenverbreiterung bei kurzen Zwischengraden	22
E. Ausweichstellen	23
F. Kehren	24
I. Zentrum der Bogen für Innen- und Außenradius exzentrisch	24
II. Der innere und äußere Straßenrand haben das Bogenzentrum gemeinsam	26
1. $R_a = 13,0$ m	26
2. $R_a = 15,1$ m	27
G. Richtlinien für den Ausbau bestehender Alpenstraßen	28

Remarques préliminaires	
A. Tracé	
I. Généralités	
II. Tracé en plan	
III. Profil en long	
IV. Profil transversal	
V. Croisements	
VI. Graphiques et bases de calcul	
1. Réduction de la vitesse des véhicules en fonction de la rampe	
2. Vitesse en kilomètres-heure	
3. Visibilité et distance d'arrêt	
a) Relation entre la distance d'arrêt et la vitesse et la déclivité	
b) Détermination de la visibilité	
c) Largeur des bermes de visibilité	
4. Réduction de la déclivité dans les virages	
5. Raccordements verticaux	
a) Bases du calcul	
b) Détermination du rayon pour raccordements verticaux convexes	
c) Raccordements concaves	
B. Largeurs normales et gabarit	
I. Largeur de la chaussée	
II. Gabarit d'espace libre	
C. Profils en travers de la chaussée	
D. Courbes	
I. Rayons	
II. Pente transversale	
III. Détermination du devers unilatéral	
IV. Raccordement des pentes transversales	
V. Elargissement de la chaussée dans les courbes	
1. Surlargeur d en courbe	
2. Exemples numériques pour la détermination de la surlargeur en courbe	
3. Détermination de l'élargissement des virages d pour $b = 6,0$ m	
4. Elargissement en courbe sans courbe de raccordement	
a) Déplacement du bord extérieur	
b) Déplacement du bord intérieur	
5. Elargissement en courbe avec courbe de raccordement	
a) Raccordement de droites et d'arcs de cercle au moyen d'une parabole	
b) Raccordement de droites et d'arcs de cercle au moyen d'un arc de cercle	
6. Elargissement en courbe au moyen de courtes droites de raccordement	
E. Places d'évitement	
F. Tournants	
I. Les courbures des bords intérieurs et extérieurs sont excentriques	
II. Les courbures des bords intérieurs et extérieurs sont concentriques	
1. $R_a = 13,0$ m	
2. $R_a = 15,1$ m	
G. Directives pour l'aménagement des routes alpêtres existantes	

VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER STRASSENFACHMÄNNER
(VSS)

Normalien für Bergstraßen

I. Teil

Ausgabe 1944

Vom Eidg. Departement des Innern für den Ausbau der Alpenstraßen auf Grund des Bundesbeschlusses vom 4. April 1935 vorgeschrieben und von der Konferenz der kantonalen Baudirektoren zur Anwendung empfohlen.

UNION SUISSE DES PROFESSIONNELS DE LA ROUTE
(USPR)

Normes pour les Routes de Montagne

I^{re} Partie

Edition 1944

L'application de ces normes est prescrite par le Département fédéral de l'Intérieur pour l'amélioration des routes alpêtres en vertu de l'arrêté fédéral du 4 avril 1935 et recommandée par la conférence des directeurs des travaux publics cantonaux.

Vorbemerkung:

Die Normen sollen als Wegleitung dienen. Die in den nachfolgenden Zeichnungen angeführten Maße sind Mindestmaße; diese dürfen nur unterschritten werden an Stellen, wo wirtschaftliche Erwägungen die Einhaltung der Mindestmaße nicht gestatten.

Remarque:

En principe, les normes doivent servir de directives. Les dimensions indiquées dans les dessins suivants donnent les valeurs minima. Celles-ci ne peuvent être réduites que là où des considérations économiques ne permettent pas d'appliquer ces valeurs minima.

A. Linienführung

I. Allgemeines

1. Der Straßenzug soll sich mit möglichst stetigem Verlauf natürlich in das Gelände einfügen.
2. Den Grundsätzen des Natur- und Heimatschutzes ist Aufmerksamkeit zu schenken.
3. Als Mindestanforderungen, die an einen Straßenzug gestellt werden, sollen die in diesen Normen enthaltenen ungünstigsten Steigungs-, Krümmungs- und Sichtverhältnisse gelten.
4. Der wirtschaftlichen Verwendung der zur Verfügung stehenden Mittel zur Erreichung hinreichender Sicherheit vor störenden Einflüssen, wie Wasser, Steinschlag, Lawinen und Schneeverwehungen, ist größte Sorgfalt angedeihen zu lassen.
5. Der Linienführung längs dem sonnenseitigen Talhang ist bei freistehender Wahl der Vorzug zu geben.

II. Grundriß

1. Kleinste Radien für: Hauptstraßen R = 30,00 m
Nebenstraßen R = 20,00 m
2. Kurze Bogen zwischen langen Geraden bilden unschöne Knicke und sind verkehrsfählich.
3. Flache Krümmungen sind langen Geraden vorzuziehen.
4. Kurze Geraden zwischen gleichgerichteten Kurven sind zu vermeiden. Ist die Zusammenlegung in eine einzige Kurve nicht möglich, so sind ausnahmsweise Kurvenstücke zu einem Korbbogen zusammenzureihen. In diesem Falle soll der kleinere Radius mindestens die Hälfte des größeren Radius betragen. Bei Gegenkurven soll die Zwischengerade so lang wie möglich ausgeführt werden.
5. Gerade, kurze Brücken mit beidseitig gleichgerichteten Anschlusskurven sind zu vermeiden. Durch Anordnung von Brücken mit gekrümmtem Grundriß kann die Linienführung eines Straßenzuges verbessert werden.
6. Nach Geraden in starkem Gefälle sind Kurven mit kleinen Radien verkehrsfählich.
7. Möglichst große Sichtweiten sind anzustreben. Besondere Sichtbermen sind vorzusehen, soweit ihre Anlage finanziell vertretbar ist.
8. An wichtigen Stellen und schönen Aussichtspunkten sind Parkplätze anzulegen. An längeren, einem Steilhang folgenden Straßenslücken sind an geeigneten Stellen Abstellplätze außerhalb der Fahrbahn empfehlenswert.

A. Tracé

I. Généralités

1. Dans son ensemble, le tracé doit autant que possible s'adapter au cadre du paysage.
2. Les principes qui sont à la base de la protection de la nature doivent être pris en considération.
3. Les valeurs les plus défavorables contenues dans ces normes en ce qui concerne les conditions de déclivité, de sinuosité et de visibilité, doivent être considérées comme étant les exigences minima à imposer à un tracé de route.
4. Tout en veillant à un emploi judicieux des moyens financiers disponibles, on cherchera à réaliser la sécurité nécessaire contre les dégâts d'eau, les chutes de pierres, les avalanches et les amoncellements de neige.
5. Pour autant qu'on en ait le choix, on donnera la préférence à un tracé établi le long de pentes bien exposées au soleil.

II. Tracé en plan

1. Rayons minimum pour:
Routes principales R 30,00 m
Routes secondaires R 20,00 m
2. Des courbes de faible longueur situées entre de longs alignements constituent des jarrets inesthétiques et sont dangereuses pour la circulation.
3. Des sinuosités aplaties doivent être préférées aux longs alignements.
4. Éviter des alignements courts entre courbes de même sens. S'il n'est pas possible d'établir une seule courbe, il faudra exceptionnellement recourir à une courbe en anse de panier. Dans ce cas, le plus petit rayon sera au moins égal à la moitié du plus grand. Entre des contre-courbes, l'alignement intermédiaire doit être aussi long que possible.
5. Éviter la construction de ponts droits et courts entre des courbes de raccordement dirigées dans le même sens. Un tracé semblable peut être notablement amélioré par une implantation en courbe du pont.
6. Lorsqu'elles font suite à de longs alignements en forte pente, les courbes à petit rayon sont dangereuses pour la circulation.
7. Ménager la plus large visibilité possible. Si les moyens financiers le permettent, établir des bermes de visibilité.
8. Des places de parc doivent être aménagées aux points importants et aux abords des beaux points de vue. Il est indiqué de donner aux véhicules la possibilité de s'arrêter en dehors de la chaussée, sur les longs parcours succédant immédiatement à une forte rampe.

III. Aufriß

1. Die Steigungen in Geraden betragen:

Haupt- und wichtige Straßen max. 8%
Ausnahmsweise auf kurze Strecken max. 10%

Nebenstraßen max. 10%
Ausnahmsweise auf kurze Strecken max. 12%

In Kurven ist die Steigung besonders dann zu ermäßigen, wenn sie auf der inneren Fahrspur das zulässige Maximum überschreitet.

2. Die Ausrundungen sind groß zu wählen, besonders bei Kuppen.
3. Gefällwechsel sind funktlich so in Kurven zu legen, daß sie im Straßenzug nicht auffallen.
4. Kurze Geraden zwischen zwei aufeinanderfolgenden, gleichgerichteten Vertikalausrundungen sind zu vermeiden.
5. Im Interesse des stetigen Verlaufes der Nivellete sind Brücken mit kleinen Spannweiten den Steigungsverhältnissen, in deren Zuge sie liegen, anzupassen.
6. Horizontale Strecken sind auf Dämmen zulässig, in Ein- und Anschnitten möglichst zu vermeiden.
7. Die Höhenlage der Straße im Gelände ist immer unter Rücksichtnahme auf Grundwasser, Wassertschäden, Frostwirkungen und Schneeverwehungen zu bestimmen.

IV. Querschnittsgestaltung

1. Eine Überhöhung der Straßenfahrbahn gegenüber dem anliegenden Gelände ist erwünscht.
2. Einschnitte sind möglichst zu vermeiden, besonders an Hängen sind Einschnitte vorzuziehen, selbst wenn größere Ausschüttungen nötig werden.
3. Um Schneeverwehungen zu vermeiden, sind talwärts über die Fahrbahn vorspringende Erhebungen abzutragen und bergwärts, wo möglich, die Böschungen mit Bermen zu unterteilen.
4. Bewirtschaftete Böschungen sind flach zu halten. Durch Brechen aller Kanten wird die Anpassung an das Gelände verbessert.
5. Für die weitere Ausgestaltung der Querprofile sind die Normalien für Bergstraßen II, Teil der Vereinigung Schweizerischer Straßenfachmänner (V. S. S.) wogleitend.
6. Hinsichtlich Verkehrsschutz wird auf die Normalien für Straßenmarkierungen (Leiteinrichtungen) der Vereinigung Schweizerischer Straßenfachmänner (V. S. S.) verwiesen.

V. Kreuzungen

1. Kreuzungen oder Einmündungen von Straßen sind verkehrstechnisch sorgfältig und übersichtlich auszubilden.
2. Straßenebene Kreuzungen mit Bahnen sind wo immer möglich zu vermeiden.

III. Profil en long

1. En alignement, les rampes admises sont les suivantes:
Routes principales et importantes max. 8%
Exceptionnellement sur de courtes distances max. 10%
Routes secondaires max. 10%
Exceptionnellement sur de courtes distances max. 12%
En courbe, la rampe doit être spécialement réduite si celle du bord inférieur de la chaussée dépasse le maximum admis.
2. Les raccordements convexes seront aussi grands que possible.
3. Placer les changements de pentes dans les courbes afin de les rendre invisibles.
4. Éviter les courts alignements entre deux raccordements verticaux successifs de même sens.
5. Pour assurer la régularité du tracé en profil en long, les ponts de faible ouverture doivent être construits suivant la pente de la section dans laquelle ils se trouvent.
6. Les paliers sont admissibles dans les parties en remblai, mais doivent être évités dans les tranchées.
7. Pour fixer le niveau de la route par rapport au terrain environnant, on tiendra compte du niveau des eaux souterraines, des possibilités d'inondation, des effets du gel et des amoncellements de neige.

IV. Profil transversal

1. Il est recommandable de surélever la chaussée par rapport au terrain naturel.
2. Éviter, si possible, les tranchées complètes. A flanc de coteau, il faut décaper le talus aval de la tranchée même si cela nécessite l'exploitation d'un cube important de déblais.
3. Pour parer aux amoncellements de neige, supprimer les obstacles faisant saillie au-dessus de la chaussée du côté aval et couper, si possible, les talus amont au moyen de bermes.
4. La pente des talus susceptibles d'être mis en culture doit être réduite. En raccordant à l'aide de courbes, l'intersection des talus avec le terrain naturel, on réalisera une meilleure adaptation de la route au terrain.
5. Pour le détail des profils transversaux s'en rapporter aux normes pour routes de montage, II^e Partie, de l'Union Suisse des Professionnels de la Route (U. S. P. R.).
6. Concernant la sécurité de la circulation, consulter les normes pour le balisage des routes (Directives) de l'Union Suisse des Professionnels de la Route (U. S. P. R.).

V. Croisements

1. Tout croisement ou débouché de routes doit être étudié à fond du point de vue de la technique de la circulation.
2. Des croisements à niveau avec les voies ferrées doivent autant que possible être évités.

VI. Tabellen und Berechnungsgrundlagen

Graphiques et bases de calcul

Die angeführten Werte der Geschwindigkeit der Motorfahrzeuge sind angenommene Mittelwerte aus Versuchen. Es darf daraus keinesfalls der Anspruch auf zulässige Geschwindigkeit abgeleitet werden. Diese ist außer von den Steigungs- und Krümmungsverhältnissen und der Querprofilgestaltung sehr vom jeweiligen Straßenzustand abhängig.

Les valeurs indiquées pour la vitesse des véhicules à moteur sont des valeurs moyennes obtenues à la suite d'essais. Il en peut être question de considérer ces vitesses comme admissibles dans tous les cas. A part les conditions de déclivité, de sinuosité et de dévers, la vitesse dépend essentiellement de l'état particulier de la chaussée.

1. Abnahme der Verkehrsgeschwindigkeit bei zunehmender Steigung Réduction de la vitesse des véhicules en fonction de la rampe

Steigung in % Rampes en %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Geschwindigkeit in km/Std. Vitesse en km/h.	100	95	90	85	80	75	70	66	62	58	54	50	46

2. Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Kurvenradius Relation entre la vitesse et le rayon de courbure

R in m R en m	12	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140
Geschwindigkeit in km/Std. Vitesse en km/h.	15	20	25	35	40	45	50	55	57	61	64	70	75

R in m R en m	160	180	200	220	240	260	280	300	400
Geschwindigkeit in km/Std. Vitesse en km/h.	80	84	88	92	96	98	102	106	120

3. Sichtweite und Anhaltstrecke

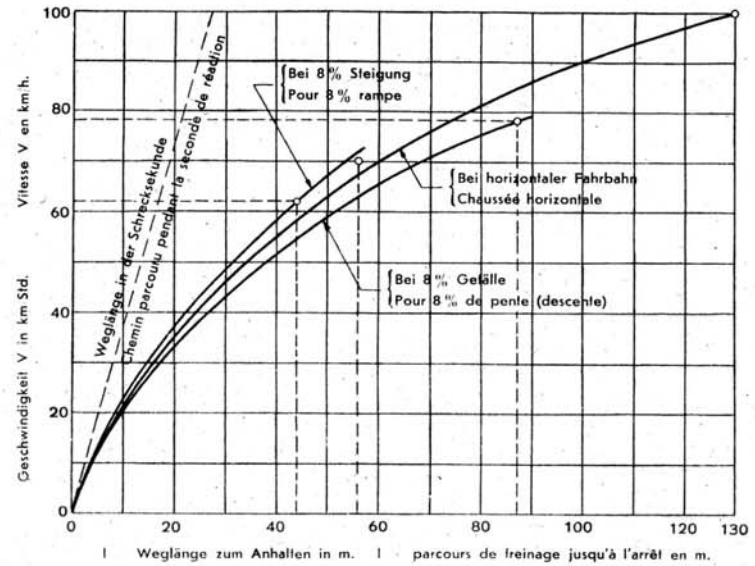
a. Abhängigkeit der Anhaltstrecke von Geschwindigkeit und Steigung

Die Weglänge, die ein Fahrzeug bei ungünstigen Verhältnissen benötigt, um anzuhalten (Anhaltstrecke), ist in der folgenden Figur in Funktion der Geschwindigkeit und des Längsgefälles dargestellt. (Die Werte ergaben sich durch Versuche bei abgenutzter, nasser, jedoch sauberer Oberflächenteuerung und stark abgenutzten Reifen.)

3. Visibilité et longueur d'arrêt

a. Relation entre la longueur d'arrêt, la vitesse et la déclivité

La distance nécessaire à un véhicule pour pouvoir s'arrêter dans les conditions les plus défavorables (longueur d'arrêt) est représentée dans le graphique ci-après en fonction de la vitesse et de la pente longitudinale (ces valeurs ont été obtenues à la suite d'essais de freinage effectués sur une chaussée goudronnée superficiellement, usée, mais propre et le véhicule étant muni de bandages fortement usés).



b. Bestimmung der Sichtweite

Die nötige Sichtweite (S) ist gleich der kleinsten Distanz, innerhalb welcher die Führer zweier einander entgegenfahrender Fahrzeuge anhalten können, ohne sich zu kreuzen, das heißt S ist gleich der Summe der Anhaltstrecken der beiden Fahrzeuge.

Beispiele für die Berechnung von S unter Benützung der graphischen Tafel:

- Berechnung der nötigen Sichtweite über eine Kuppe. Gegeben: Gefälle der beiden Rampen $i_1 = 0\%$ und $i_2 = 6\%$; Geschwindigkeit der Fahrzeuge $V_1 = 100$ km/h, $V_2 = 70$ km/h (entspricht einer nach Tabelle Seite 4 reduzierten Geschwindigkeit von 100 km/h bei 0% Steigung). $S = l_1 + l_2$, oder wenn die entsprechenden, aus der Tabelle entnommenen Werte eingesetzt werden: $130 \text{ m} + 56 \text{ m} = 186 \text{ m}$.
- Berechnung der nötigen Sichtweite in einer Kurve: Gegeben der Radius $R = 150$ m und das Gefälle $i = 8\%$ sowie die Geschwindigkeit des bergwärts fahrenden Fahrzeuges $V_1 = 62$ km/h (entspricht einer nach Tabelle 1, Seite 4 reduzierten Geschwindigkeit von 100 km/h bei 0% Steigung) und die Geschwindigkeit des talwärts fahrenden Fahrzeuges von 78 km/h (noch zulässig für $R = 150$ m gemäß Tabelle 2 auf Seite 4). $S = l_1 + l_2$, oder wenn die aus der obestehenden Tabelle entnommenen entsprechenden Werte eingesetzt werden: $44 \text{ m} + 87 \text{ m} = 131 \text{ m}$.

b. Détermination de la visibilité

La visibilité nécessaire (S) est égale à la distance minimum à l'intérieur de laquelle les conducteurs de deux véhicules circulant en sens inverse ont la possibilité de pouvoir arrêter ceux-ci sans qu'ils se croisent. S est donc la somme des longueurs d'arrêt de chacun des véhicules.

Exemple pour le calcul de S , à l'aide du graphique:

- Calcul de la visibilité nécessaire sur un dos d'âne. Données: Déclivités des deux rampes $i_1 = 0\%$ et $i_2 = 6\%$. Vitesse des véhicules $V_1 = 100$ km/h, $V_2 = 70$ km/h (correspond à une vitesse de 100 km/h pour 0% de rampe, réduite d'après l'étiquette page 4). $S = l_1 + l_2$ ou si l'on remplace par les valeurs correspondantes du graphique: $130 \text{ m} + 56 \text{ m} = 186 \text{ m}$.
- Calcul de la visibilité nécessaire dans une courbe. On donne le rayon $R = 150$ m et la pente $i = 8\%$, ainsi que la vitesse du véhicule montant $V_1 = 62$ km/h (correspondant à une vitesse de 100 km/h pour 0% de rampe, réduite d'après l'étiquette 1, page 4) et la vitesse du véhicule descendant de 78 km/h (encore admissible pour $R = 150$ m, suivant l'étiquette 2, page 4). $S = l_1 + l_2$ ou si l'on remplace par les valeurs correspondantes tirées du graphique: $44 \text{ m} + 87 \text{ m} = 131 \text{ m}$.

c. Breite der Sichtberme

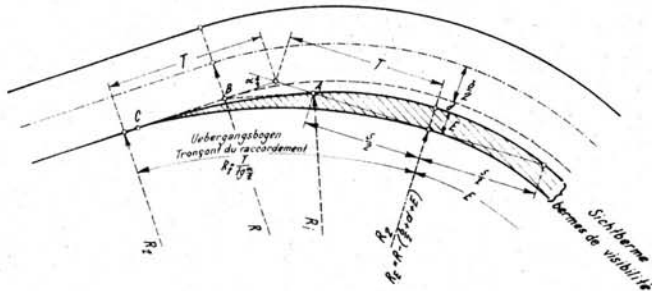
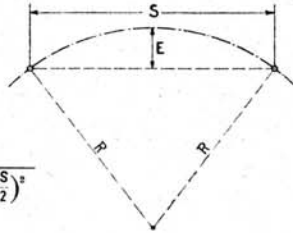
Da unter der Annahme, jeder Straßenbenützer bewege sich auf seinem Fahrstreifen, bei einer Mehrspurstraße keine andere Kollision möglich ist als diejenige mit einem festen Gegenstand (z. B. heruntergefallene Steine, Bäume oder Eisgebilde), kann als Sichtweite angenommen werden:

$$S = \text{Anhaltestrecke}$$

Die Anhaltestrecke ist aus der graphischen Darstellung auf Seite 5 zu entnehmen.

Die Breite der Sichtbremse «E» ermittelt sich als Scheitelabstand der Sehne — gleich der Sichtweite «S» — vom Radius «R».

$$E = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{S}{2}\right)^2}$$



Die Werte «E» werden vom inneren Kurvenrand abgetragen, entweder in vollem Ausmaße oder vermindert um den Abstand der Augen des Fahrzeuglenkers vom inneren Straßenrand.

Les valeurs «E» sont à compter en plein depuis le bord intérieur de la courbe ou en les réduisant de la distance qui sépare les yeux du conducteur au bord intérieur de la route.

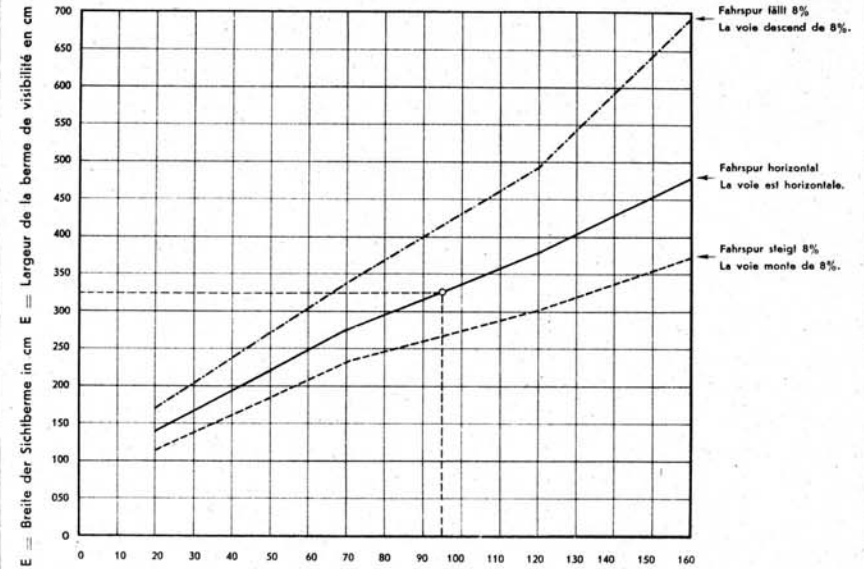
c. Largeur des bermes de visibilité

En admettant que chaque véhicule qui utilise la route garde sa place sur une route à plusieurs voies, une collision n'est possible qu'avec des objets solides (tels que pierres, arbres ou blocs de glace) qui seraient tombés sur la route. On peut fixer comme distance de visibilité:

$$S = \text{distance d'arrêt}$$

La distance d'arrêt est donnée par le graphique de la page 5.

La largeur de la berme de visibilité est donnée par la flèche de l'arc pour une distance de visibilité «S» et un rayon «R».



R = Radius in m

R = Rayon en m

Der Streifen der Sichtberme darf höher als die Fahrbahn liegen.

Le niveau de la berme de visibilité peut être plus élevé que la chaussée.

Beispiel:

Gegeben R = 95 m

Gesucht Sichtbermenbreite «E» Fahrspur horizontal

Ergebnis E = 3,25 m

Der Fahrzeuglenker sei 1,25 m mit seinen Augen vom Innenrand entfernt angenommen.

$$E' = 3,25 - 1,25 = 2,00 \text{ m}$$

Exemple:

Donné: R = 95 m

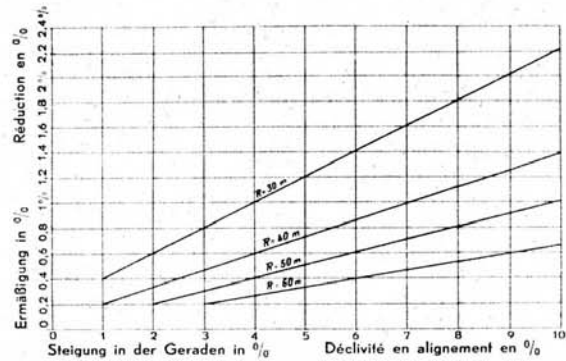
Cherché: Largeur de la berme de visibilité «E», voie en palier

Résultat: «E» = 3,25 m

On suppose que les yeux du conducteur du véhicule se trouvent placés à une distance de 1,25 m du bord intérieur de la route.

$$«E» = 3,25 - 1,25 = 2,00 \text{ m}$$

4. Ermäßigung der Steigung in Krümmungen



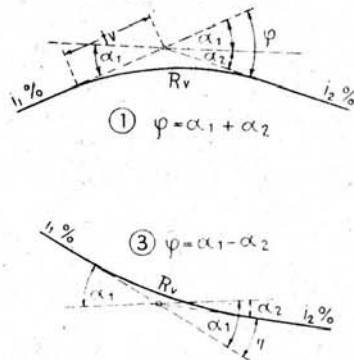
Die Ermäßigung der Steigung in Krümmungen ist zu berücksichtigen, wenn mehrere Kurven kleiner Radien aufeinanderfolgen, falls es die Umstände erlauben und besonders, falls die Steigung auf der inneren Fahrspur der Kurve das zulässige Maximum überschreitet.

4. Réduction de la déclivité dans les virages

Si les circonstances le permettent, il faut chercher à réduire la déclivité dans les virages quand plusieurs courbes de faibles rayons se suivent et particulièrement si la rampe du côté intérieur de la courbe dépasse le maximum permis.

5. Vertikalausrundungen

a. Berechnungsgrundlagen



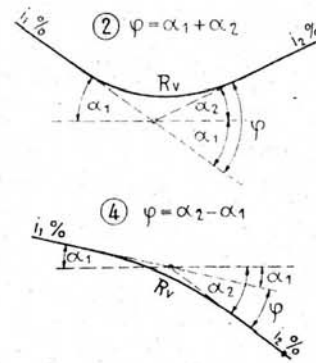
Die Tangentlänge $t_v = R_v \cdot \operatorname{tg} \frac{\eta}{2}$
 $R_v \cdot \operatorname{tg} \frac{\eta}{2}$
 oder für $\eta = 2^\circ 51' 40''$ d. h. $5''$
 $t_v = \frac{R_v}{2} \cdot \frac{i_1 - i_2}{100}$

Vertikalausrundung als Kreis.

Die Bogenelemente sind aus einer Kurvenabstecktafel zu entnehmen und sind genügend bestimmt durch die Abszisse und Ordinate auf der Tangente.

5. Raccordements verticaux

a. Bases du calcul



La longueur de tangente $t_v = R_v \cdot \operatorname{tg} \frac{\eta}{2}$
 $R_v \cdot \operatorname{tg} \frac{\eta}{2}$
 ou lorsque $\eta = 2^\circ 51' 40''$ c. à d. $5''$
 $t_v = \frac{R_v}{2} \cdot \frac{i_1 - i_2}{100}$

Raccordement en arc de cercle.

Les éléments de la courbe sont donnés par les tables de tracé des courbes, ils sont suffisamment déterminés par les abscisses et ordonnées sur la tangente.

Angenäherte Zahlenwerte:

t_v = Tangentlänge.
 P_v = Scheitelabstand.

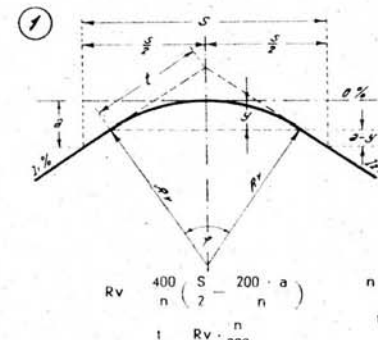
Valeurs approximatives pour:

t_v = longueur de la tangente.
 P_v = longueur de la bissectrice.

i_1, i_2 " "	$R_v = 200$		$R_v = 400$		$R_v = 600$		$R_v = 800$		$R_v = 1000$		$R_v = 1200$	
	t_v m	P_v m	t_v m	P_v m	t_v m	P_v m	t_v m	P_v m	t_v m	P_v m	t_v m	P_v m
1	1.00	0.002	2.00	0.005	3.00	0.007	4.00	0.010	5.00	0.012	6.00	0.015
2	2.00	0.010	4.00	0.020	6.00	0.030	8.00	0.040	10.00	0.050	12.00	0.060
3	3.00	0.022	6.00	0.045	9.00	0.067	12.00	0.090	15.00	0.113	18.00	0.135
4	4.00	0.040	8.00	0.080	12.00	0.120	16.00	0.160	20.00	0.200	24.00	0.240
5	5.00	0.062	10.00	0.125	15.00	0.187	20.00	0.250	25.00	0.312	30.00	0.375
6	6.00	0.090	12.00	0.180	18.00	0.270	24.00	0.360	30.00	0.450	36.00	0.541
7	7.00	0.122	14.00	0.245	21.00	0.368	28.00	0.490	35.00	0.612	42.00	0.678
8	8.00	0.160	16.00	0.320	24.00	0.480	32.00	0.640	40.00	0.800	48.00	0.960
9	9.00	0.202	18.00	0.405	27.00	0.607	36.00	0.810	45.00	1.010	54.00	1.215
10	10.00	0.250	20.00	0.500	30.00	0.750	40.00	1.000	50.00	1.250	60.00	1.500
11	11.00	0.302	22.00	0.605	33.00	0.907	44.00	1.209	55.00	1.511	66.00	1.815
12	12.00	0.360	24.00	0.720	36.00	1.078	48.00	1.440	60.00	1.800	72.00	2.160

b. Bestimmung der Ausrundungsradien für Kuppen

- Sichtweite S > Bogenlänge.
- Sichtweite S < Bogenlänge.



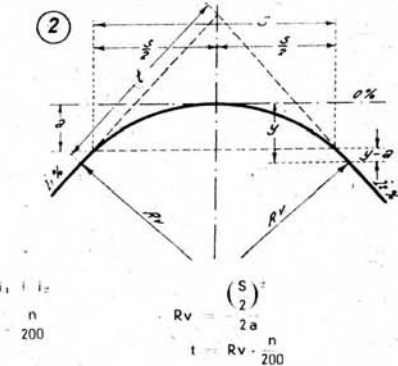
$R_v = \frac{400}{n} \left(\frac{S}{2} - 200 \cdot a \right)$
 $t = R_v \cdot \frac{n}{200}$
 $a = 1.20$ m Augenhöhe
 i_1 und i_2 in " " Straßengefälle
 S Sichtweite
 t Tangentlänge

Angenäherte Werte für den Ausrundungsradius R_v .

Anmerkung: Jedem Wert von n entspricht, in der Figur eine Tangente an die Kurve K (eingezeichnet für $n = 3, 4, \dots, 10$ und 12 ‰). Der Berührungspunkt dieser Tangente mit der Kurve K entspricht dem Grenzfall: Sichtweite = Bogenlänge der Ausrundung. Vom Berührungspunkt an aufwärts ist die Kurve K maßgebend, abwärts die entsprechende Tangente. Vergleiche Beispiele Seite 10.

b. Détermination du rayon pour raccordements verticaux convexes

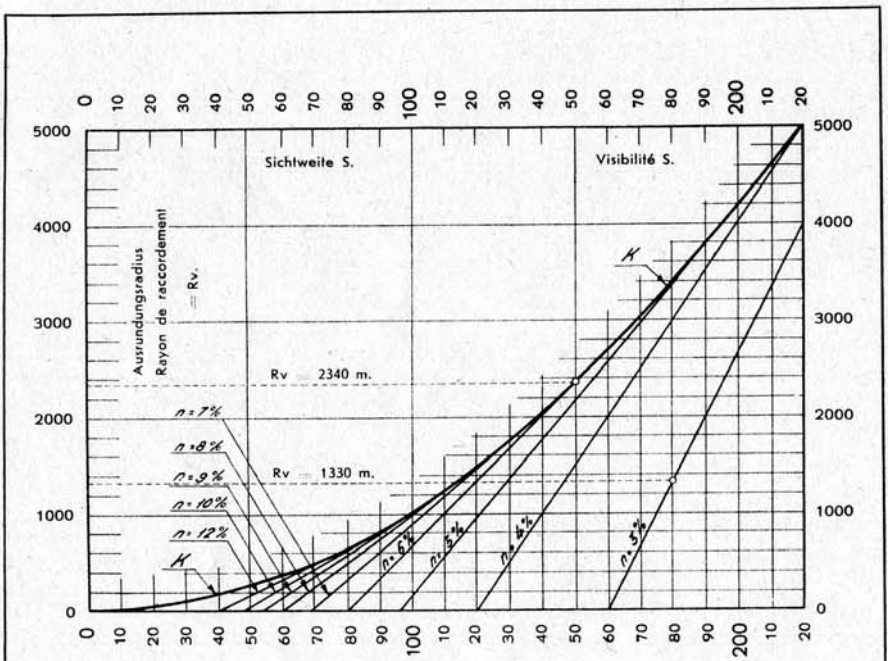
- Visibilité S > longueur de l'arc.
- Visibilité S < longueur de l'arc.



$R_v = \frac{400}{n} \left(\frac{S}{2} - 200 \cdot a \right)$
 $t = R_v \cdot \frac{n}{200}$
 $a = 1.20$ m hauteur de l'œil
 i_1 et i_2 en " " déclivité longitudinale
 S visibilité
 t longueur des tangentes

Valeurs approximatives pour déterminer le rayon de raccordement R_v .

Remarque: A chaque valeur de n correspond dans la figure une tangente à la courbe K (dessinée pour $n = 3, 4, \dots, 10$ et 12 ‰). Le point de contact de cette tangente avec la courbe K correspond au cas limite: Longueur de visibilité = longueur de l'arc de raccordement. Au-dessus du point de contact avec la courbe K , c'est cette dernière qui entre en considération, au-dessous ce sont les tangentes correspondantes. Voir les exemples page 10.



1. Beispiel (Fall 1):

Verlangt: $S = 180$ m bei $n = 3\%$.
 Vertikale in $S = 180$ m schneiden mit Tangente
 für $n = 3\%$ gibt: $R_v = 1330$ m.

1. Exemple (cas 1):

Etant donné $S = 180$ m pour $n = 3\%$.
 L'intersection de la verticale au point $S = 180$ m
 avec la tangente pour $n = 3\%$ donne $R_v = 1330$ m.

2. Beispiel (Fall 2):

Verlangt: $S = 150$ m bei beidseitiger Steigung
 von 4% , $i_1 = i_2 = 4\%$, $n = 8\%$.
 Vertikale in $S = 150$ m schneiden mit Kurve K
 gibt: $R_v = 2340$ m.

2. Exemple (cas 2):

Etant donné $S = 150$ m et des déclivités longi-
 tudinales de 4% , $i_1 = i_2 = 4\%$, $n = 8\%$.
 L'intersection de la verticale au point $S = 150$ m
 avec la courbe K donne $R_v = 2340$ m.

Siehe Anmerkung auf Seite 9.

Voir remarque page 9.

c. Wannen

Ausrundungsradius min. 400 m.

c. Raccordements concaves

Rayon de raccordement min. 400 m.

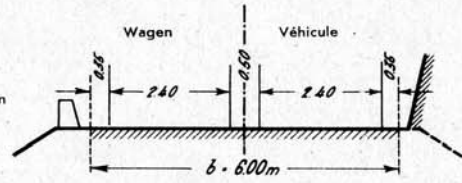
B. Straßenbreiten und Lichtraumprofil

B. Largeurs normales et gabarit d'espace libre

I. Fahrbahnbreiten

I. Largeur de la chaussée

Hauptstraßen
 Kreuzung von 2 Wagen
 von 2.40 m Breite.

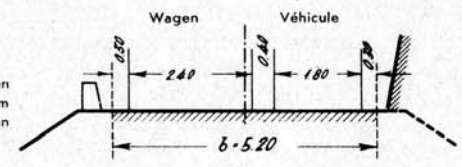


Routes principales
 Croisement de deux
 véhicules d'une largeur
 de 2.40 m.

Verläuft eine Bergstraße auf größere Strecken in flachem Gelände mit gestreckter Linienführung oder auf Strecken mit starkem Lokalverkehr, so empfiehlt es sich, die Fahrbahn um 50 cm bis 1 m zu verbreitern, sofern dadurch nicht unverhältnismäßig hohe Mehrkosten entstehen.

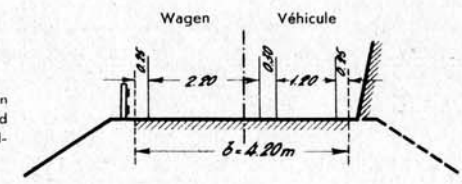
Si un tronçon de route de montagne se développe suivant un tracé sensiblement rectiligne et en terrain plat ou qu'il doit faire face à un trafic local important, il est recommandable d'élargir la chaussée de 50 cm à 1 m, ce pour autant qu'il n'en résulte pas de dépenses exagérées.

Wichtige Straßen
 Kreuzung von Wagen
 von 2.40 m und 1.80 m
 Breite. Ausweichstellen
 notwendig.



Routes importantes
 Croisement de deux
 véhicules d'une largeur
 de 2.40 m et de 1.80 m.
 Des places d'évitement
 sont nécessaires.

Nebenstraßen
 Kreuzung von Wagen
 von 2.20 m Breite und
 Fuhrwerk. Ausweichstellen
 notwendig.



Routes secondaires
 Croisement d'une voi-
 ture d'une largeur de
 2.20 m et d'un char de
 1.20 m. Des places d'évi-
 tement sont nécessaires.

Bemerkungen:

1. Diese Maße gelten für Straßen zwischen den Ortschaften; in Ortschaften sind sie, falls Parkierungsmöglichkeit vorhanden sein soll, entsprechend zu vergrößern.
2. «b» bezeichnet die nutzbare Fahrbahn. Diese umfasst die Breite zwischen Bordsteinen, Brüstungen usw. einschließlich Straßenschalen.

Remarques:

1. Ces dimensions sont valables pour les routes entre agglomérations. Au travers de celles-ci augmenter ces dimensions pour tenir compte du stationnement des véhicules.
2. «b» indique la largeur utile de la chaussée. Cette dimension comprend la distance entre bordures et parapets, etc., médillons y compris.

3. Soweit finanziell vertretbar, sind feste Hindernisse, wie Zäune, Wehrsteine, Mauern und Felsinschnitte bis 25 cm außerhalb der Fahrbahn-ränder zu erstellen und diese mit einem Bordstein abzugrenzen.

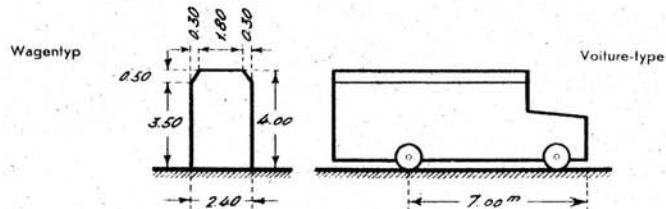
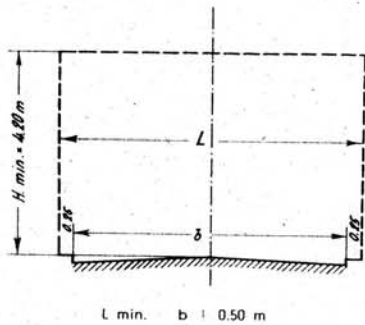
3. Pour autant que les moyens financiers le permettent, les obstacles fixes tels que haies, boulevards, murs, parois rocheuses seront placés à une distance de 25 cm en dehors de la chaussée, cette dernière étant limitée par une bordure.

II. Lichtraumprofil

Bei Straßenunterführungen, in Galerien, Tunneln usw.

II. Gabarit d'espace libre

Pour passages inférieurs, galeries, tunnels, etc.

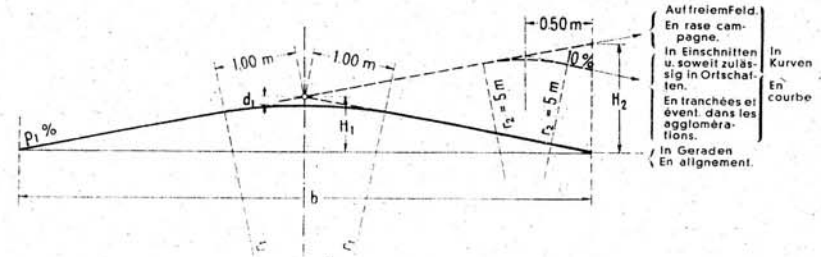


Dieser Wagentyp bleibt im Rahmen des Art. 9 der V. V. zum M. F. G. vom 15. März 1932.

Cette voiture-type rentre dans le cadre de l'art. 9 du R. E. de la L. F. du 15 mars 1932.

C. Querprofile der Fahrbahn

C. Profils en travers de la chaussée



Quergefälle der Fahrbahn bei 0—5 ‰ Längsgefälle in Geraden.

Pente transversale de la chaussée pour des déclivités de 0—5 ‰ en alignement.

Rauhigkeitsgrad der Fahrbahndecke Degré de rugosité du revêtement de route	Quergefälle Pente transversale p_1 ‰	H ₁ für Straßenbreiten von pour largeurs de routes de			d ₁ mm	Krümmung Bombement r ₁ m
		600 cm	520 cm	420 cm		
mittelrauh rugosité moyenne	2	6	5.2	4.2	10	50
Schotterstraße Chaussée macadamisée	4.0	12.0	10.4	8.4	20	25

Bei Längsgefälle von über 5 ‰ ist das Quergefälle bei mittelrauh Fahrbahndecke (Belag) um $\frac{1}{2}$ ‰, bei Schotterstraßen um 1 ‰, zu ermäßigen.

Pour les déclivités supérieures à 5 ‰, la pente transversale peut être réduite de $\frac{1}{2}$ ‰ s'il s'agit d'une chaussée munie d'un revêtement de rugosité moyenne et de 1 ‰ pour une chaussée macadamisée.

D. Kurven

D. Courbes

I. Radien:

für $\left\{ \begin{array}{l} \text{Hauptstraßen R. min. 30.00 m.} \\ \text{Nebenstraßen R. min. 20.00 m.} \\ \text{Ausgenommen Kehren.} \end{array} \right.$

I. Rayons:

Routes principales R. min. 30.00 m.
Routes secondaires R. min. 20.00 m.
Exception faite pour les tournants.

II. Quergefälle:

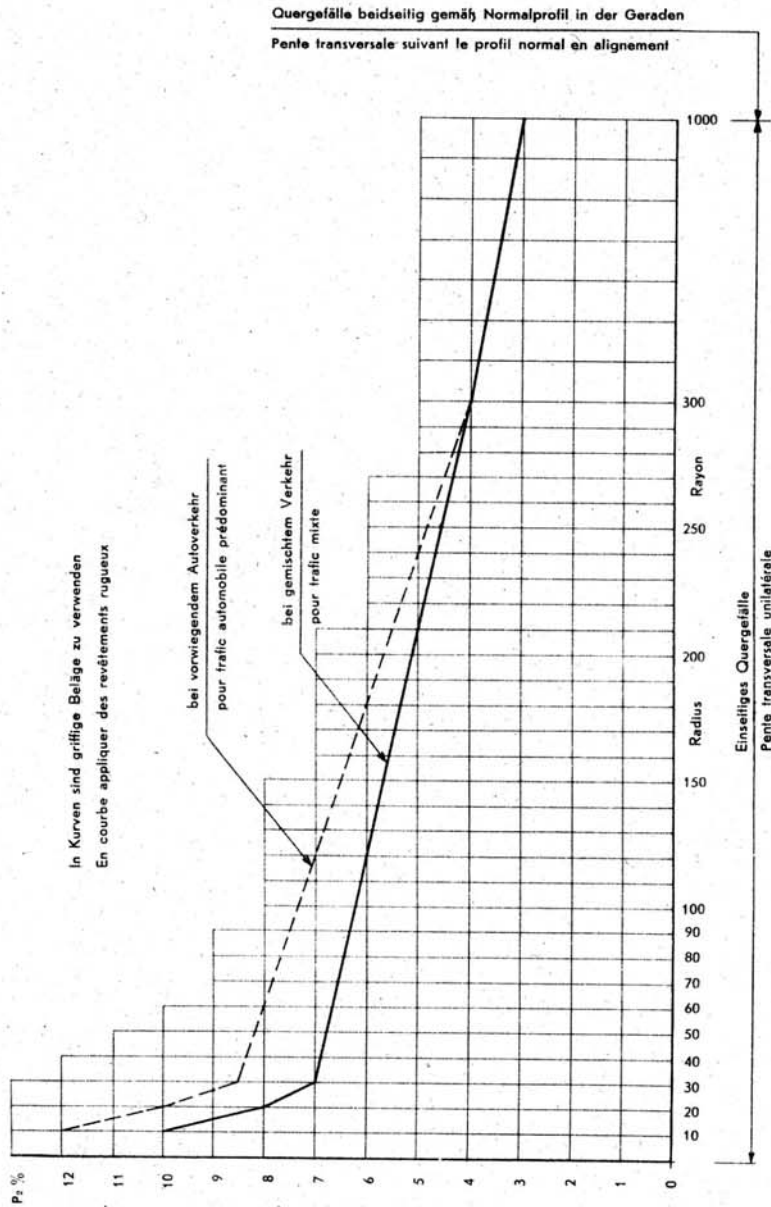
1. außerhalb des bebauten Gebietes: einseitiges Quergefälle;
2. im bebauten Gebiet und in Einschnitten ohne bergseitigen Gräben: Ausrundungsscheitel 0.50 m von der äußeren Fahrbahnkante.

II. Pente transversale:

1. en dehors des agglomérations: dévers unilatéral;
2. dans les agglomérations et dans les tranchées sans fossé: le sommet du bombement est à 0.50 m du bord extérieur.

III. Bestimmung des einseitigen Quergefälles

III. Détermination du devers unilatéral

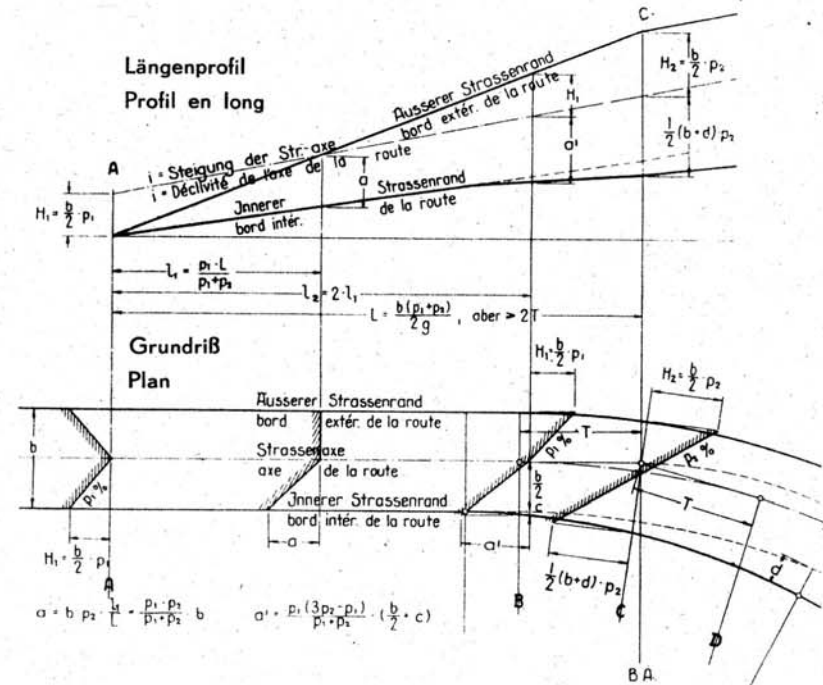


IV. Quergefälle-Übergang

IV. Raccordement des pentes transversales

Übergangsgefälle g (Gefällsvermehrung des äußeren Straßenrandes) veränderlich zwischen 0 und 1,6 %.

Pente de raccordement g (soit augmentation de la pente du bord extérieur de la route) variable entre 0 et 1,6 %.



$3^{0/100}$ Steigung entspricht der minimalen Entwässerungsmöglichkeit bei Straßen mit künstlichen Belägen.

$3^{0/100}$ de rampe représente le minimum nécessaire à l'écoulement des eaux pour des routes pourvues d'un revêtement.

In den Gefällswechseln der Straßenränder ist eine Vertikalausrundung vorzusehen. Vergleiche Seite 8.

Les changements de pente du bord de la route doivent être raccordés avec une courbe de raccordement verticale. Voir page 8.

V. Verbreiterung der Fahrbahn in Kurven

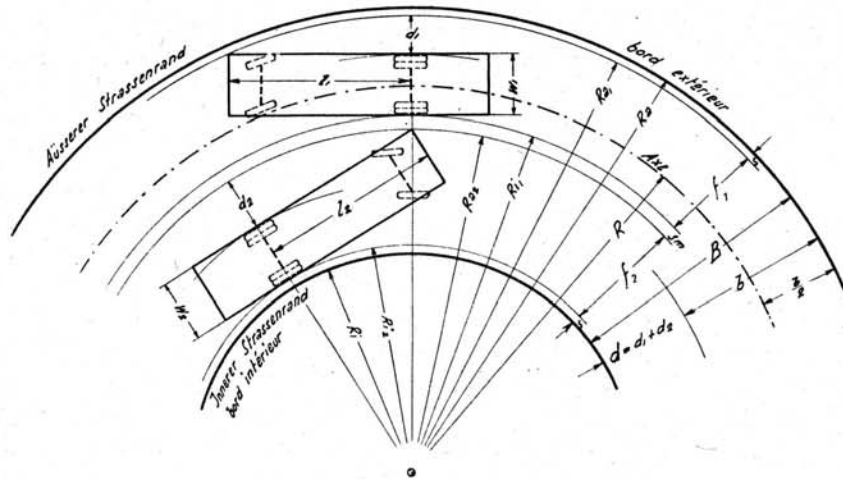
V. Surlargeur de la chaussée

R — Kurvenradius
d — Verbreiterung

R — Rayon de la courbe
d — Surlargeur

1. Die Kurvenverbreiterung d

1. Surlargeur d en courbe



$$R_a = R + \frac{b}{2}$$

$$R_{a1} = R_a - s$$

$$R_{i1} = R_a - s - d_1 - w_1 = R_{a1} - d_1 - w_1$$

$$d_1 = \sqrt{R_{a1}^2 - L_1^2} - L_1; R_{i1} = \sqrt{R_{a1}^2 - L_1^2} - w_1$$

$$R_{a2} = R_{a1} - d_1 - w_1 - s_m = R_{i1} - s_m$$

$$R_{i2} = R_{a2} - d_2 - w_2$$

$$R_i = R_{a2} - d_2 - w_2 - s = R_{i2} - s$$

$$d_2 = \sqrt{R_{a2}^2 - L_2^2}; R_{i2} = \sqrt{R_{a2}^2 - L_2^2} - w_2$$

$$f_1 = d_1 + w_1 \quad f_2 = d_2 + w_2$$

$$d = d_1 + d_2 \quad b = w_1 + w_2 + s_m + 2s$$

$$B = d + b = w_1 + w_2 + s_m + 2s + d_1 + d_2$$

R = Radius der Absteckungsachse.
Rayon de l'axe du piquetage.

b = Straßenbreite.
Largeur de la route.

L = Distanz zwischen Hinterachse und Stoßfänger.
Distance entre l'essieu arrière et le pare-choc avant.

w = Wagenbreite.
Largeur du véhicule.

s = Spielraum.
Marge de sécurité.

f = Fahrbreite einer Spur.
Largeur d'une voie.

d Angenähert:
d Valeur approximative:

$$d \approx \frac{L_1(L_1 + L_2)}{R}$$

2. Zahlenbeispiele zur Bestimmung der Kurvenverbreiterung

2. Exemples numériques pour la détermination de la surlargeur en courbes

Gegeben:

Tourenwagen äußere Fahrspur

$L_1 = 4.80 \text{ m}; W_1 = 1.80 \text{ m}$

Données:

Voitures de tourisme, voie extérieure

Autobuß innere Fahrspur

$L_2 = 7.00 \text{ m}; W_2 = 2.40 \text{ m}; S = 0.35 \text{ m}; S_m = 0.50 \text{ m}; b = 5.40 \text{ m}$

Autobus, voie intérieure

R Axe m	R _a m	R _i m	d ₁ m	d ₂ m	d m	B b + d m*
11.0	13.70	4.61	0.89	2.80	3.69	9.10
12.0	14.70	6.02	0.83	2.45	3.28	8.70
13.0	15.70	7.34	0.77	2.19	2.96	8.40
14.0	16.70	8.60	0.72	1.98	2.70	8.10
15.0	17.70	9.60	0.68	1.82	2.40	7.90
16.0	18.70	10.98	0.64	1.68	2.32	7.70
17.0	19.70	12.12	0.61	1.57	2.18	7.60
18.0	20.70	13.25	0.58	1.47	2.05	7.40
19.0	21.70	14.37	0.55	1.38	1.93	7.30
20.0	22.70	15.48	0.52	1.30	1.82	7.20

Gegeben:

2 Autobusse

$L_1 = L_2 = 7.00 \text{ m}; W_1 = W_2 = 2.40 \text{ m}; S = 0.35 \text{ m}; S_m = 0.50 \text{ m}; b = 6.00 \text{ m}$

Données:

2 Autobus

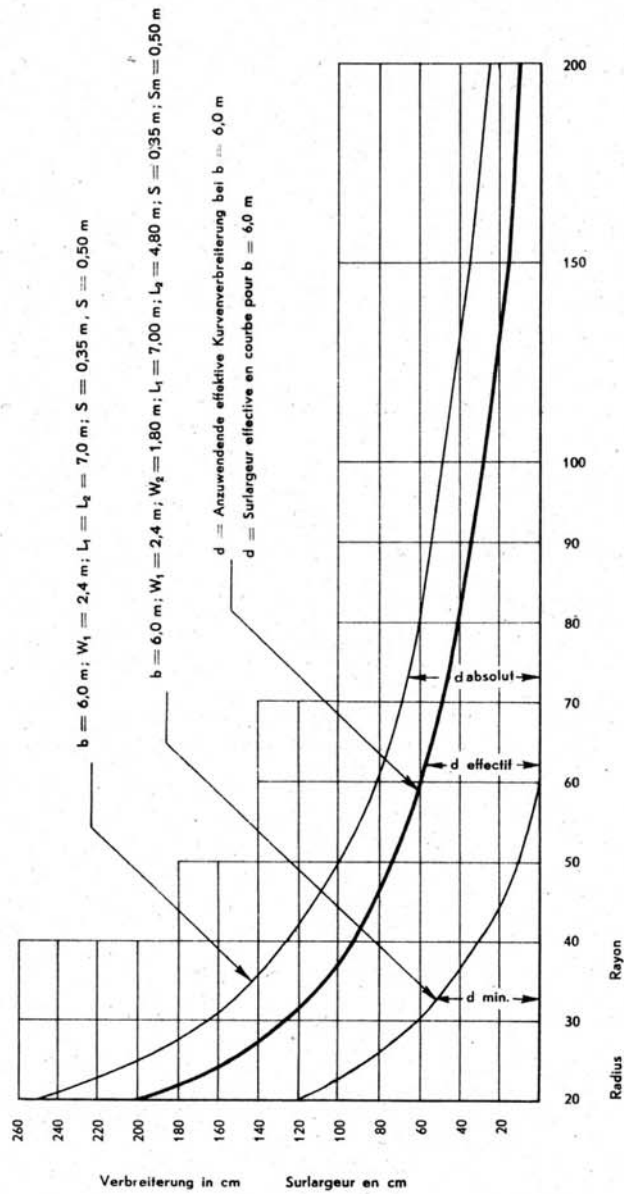
R Axe m	R _a m	R _i m	d ₁ m	d ₂ m	d m	B b + d m*
13.0	16.0	5.86	1.65	2.49	4.14	10.20
14.0	17.0	7.25	1.54	2.21	3.75	9.80
15.0	18.0	8.56	1.45	1.99	3.44	9.50
16.0	19.0	9.82	1.36	1.82	3.18	9.20
17.0	20.0	11.03	1.29	1.68	2.97	9.00
18.0	21.0	12.22	1.22	1.56	2.78	8.80
19.0	22.0	13.39	1.16	1.45	2.61	8.60
20.0	23.0	14.53	1.11	1.36	2.47	8.50

* Auf Zehner aufgerundet.

* Arrondis aux dizaines.

3. Détermination de la surlargeur en courbes d pour b = 6,0 m

3. Bestimmung der Kurvenverbreiterung d für b = 6,0 m

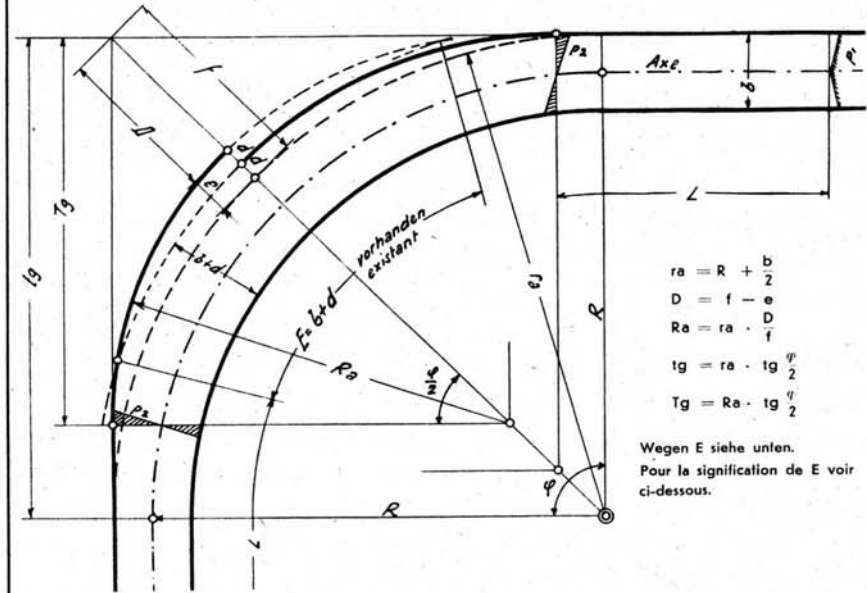


4. Kurvenverbreiterung ohne Übergangskurve

a. Verschiebung des äußeren Randes

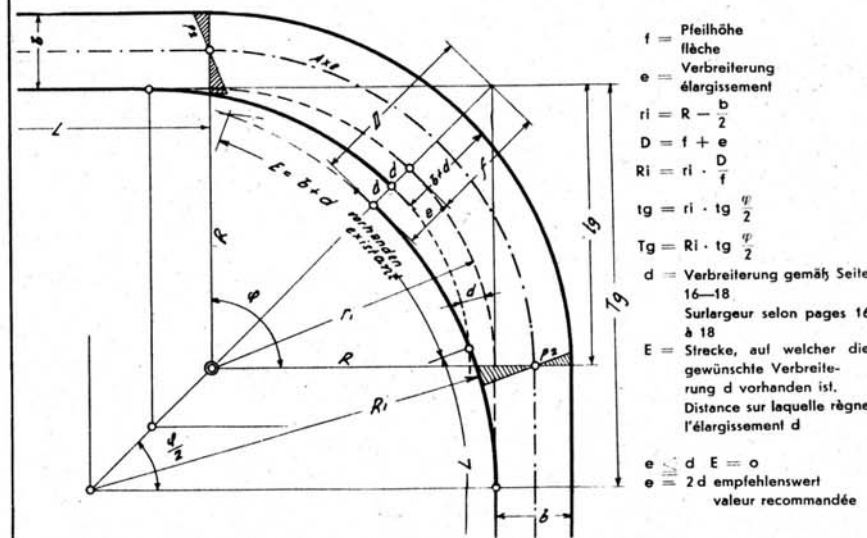
4. Elargissement en courbe sans courbe de raccordement

a. Déplacement du bord extérieur



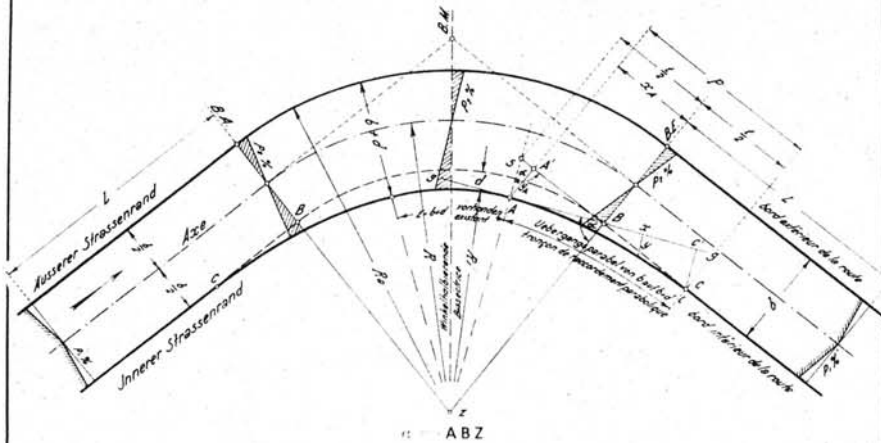
b. Verschiebung des Innern Randes

b. Déplacement du bord intérieur



5. Kurvenverbreiterung mit Übergangskurve

a. Verbindung von Geraden und Kreisbogen mit Parabel



5. Elargissement en curve avec courbe de raccordement

a. Raccordement d'alignement et de courbe à l'aide d'une parabole

Berechnung der Übergangsparabel

Der gesuchte Parabelbogen muß tangieren an den innern Straßenrand (Punkt C) und an den Kreisbogen R_1 (Punkt A). Die Tangente im Punkt A ist die Scheiteltangente, welche jede Tangente der Parabel zwischen Tangentenpunkt und Schnittpunkt mit Parabelachse halbiert (Punkt B).

Calcul du raccordement parabolique

Le segment de parabole à tracer sera tangent au bord intérieur de la route (point C) et à l'arc de cercle R_1 (point A). La tangente au point A est la tangente au sommet. Cette dernière coupe en deux parties égales (point B) chaque segment de tangente à la parabole compris entre le point de tangente et le point d'intersection avec l'axe de la parabole.

Halbparameter
Demi-paramètre

Subnormale $= h = 2 R_1$

$$\sin \alpha = \frac{R_1}{R_1 + d} \quad SB = BC = \frac{1}{2} \frac{R_1 + d}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{1}{2} \frac{h}{\sin \alpha \operatorname{tg} \alpha} \quad AB = BC' = (R_1 + d) \cdot \cos \alpha$$

$$CA' = P = \frac{1}{2} + R_1 \cos \alpha \quad AS = CC' = \frac{(R_1 + d) \cdot \cos \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}$$

$$\text{oder } AB = \sqrt{(R_1 + d)^2 - R_1^2}$$

$$BC = \frac{AB \cdot (R_1 + d)}{R_1}$$

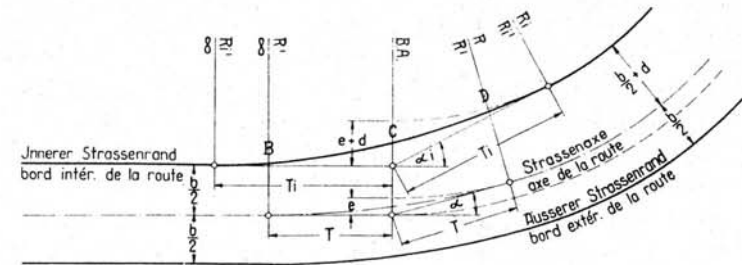
$$x \text{ von A} = P - \frac{1}{2} \quad y \text{ von A} = (R_1 + d) - R_1 \sin \alpha$$

Konstruktion der Parabel – Construction de la parabole

Gerade ZAS = y-Axe Droite ZAS = Axe des y
" ABC' = x-Axe " ABC' = Axe des x

b. Verbindung von Geraden und Kreisbogen mit Kreisbogen

b. Raccordement d'alignements et de courbes au moyen d'un arc de cercle



R = Kurvenradius in der Straßenaxe
 d = Verbreiterung gemäß Seite 16–18
 e = Verschiebung der Straßenaxe in der Curve (Größe siehe unten)

$$R' = 2R$$

$$T = \sqrt{e \cdot R'}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{T}{R}$$

R = Rayon de la courbe à l'axe
 d = Elargissement (voir pages 16–18)
 e = Déplacement de l'axe de la route dans la courbe (voir ci-dessous)

$$R_i = R - \frac{b}{2} - d$$

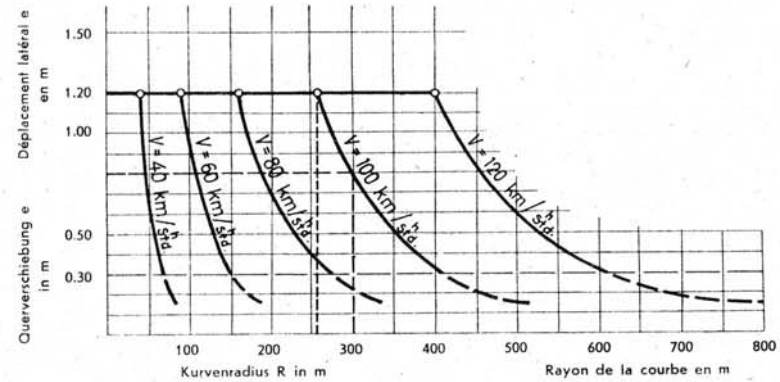
$$R_i' = 2R_i$$

$$T_i = \sqrt{(e + d) \cdot R_i'}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_i = \frac{T_i}{R_i}$$

Querverschiebung e für verschiedene Kurvenradien und Geschwindigkeiten

Déplacement latéral e calculé en fonction du rayon de courbure et de la vitesse



Querverschiebungen von weniger als 30 cm können vernachlässigt werden.

Les déplacements latéraux inférieurs à 30 cm peuvent être négligés.

Beispiele.

- Bei einem Radius von 300 m mit Annahme einer Geschwindigkeit von 100 km/h wird $e = 0.80$ m.
 - $R = 255$ m, $V = 100$ km/h; $e = 1.20$ m.
- Bei kleineren Radien sinkt die zulässige Geschwindigkeit so, daß e nie größer als 1.20 m wird.

Exemples.

- Pour rayon de 300 m et admettant une vitesse de 100 km/h: $e = 0.80$ m.
- $R = 255$ m, $V = 100$ km/h; $e = 1.20$ m. Pour des rayons plus petits, la vitesse admissible diminue de telle façon que e n'est jamais plus grand que 1.20 m.

6. Kurvenverbreiterung bei kurzen Zwischengeraden

Zg normalerweise nicht unter 30 m bei $b = 6,00$ m.
 In Ausnahmefällen, in denen die Zwischengerade kürzer gemacht werden muß, kann der Übergang des Quergeländes bis in die anschließenden Kurvenmitteln ausgedehnt werden.
 Dann ist:

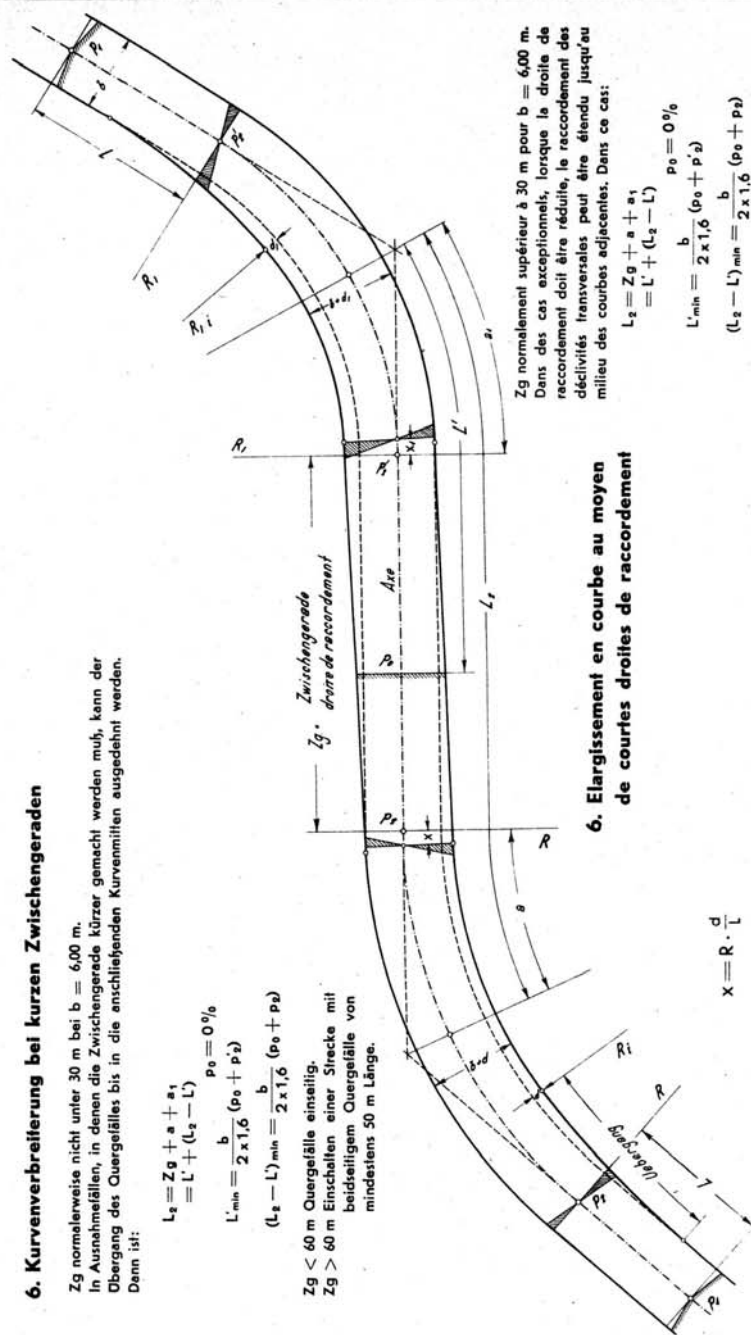
$$L_2 = Zg + a + s_1$$

$$= L' + (L_2 - L') \quad p_0 = 0\%$$

$$L'_{\min} = \frac{b}{2 \times 1,6} (p_0 + p_2)$$

$$(L_2 - L')_{\min} = \frac{b}{2 \times 1,6} (p_0 + p_2)$$

Zg < 60 m Quergelände einseitig.
 Zg > 60 m Einschalen einer Strecke mit beidseitigem Quergelände von mindestens 50 m Länge.



6. Elargissement en courbe au moyen de courtes droites de raccordement

Zg normalement supérieur à 30 m pour $b = 6,00$ m.
 Dans des cas exceptionnels, lorsque la droite de raccordement doit être réduite, le raccordement des déclivités transversales peut être étendu jusqu'au milieu des courbes adjacentes. Dans ce cas:

$$L_2 = Zg + a + s_1$$

$$= L' + (L_2 - L') \quad p_0 = 0\%$$

$$L'_{\min} = \frac{b}{2 \times 1,6} (p_0 + p_2)$$

$$(L_2 - L')_{\min} = \frac{b}{2 \times 1,6} (p_0 + p_2)$$

Zg < 60 m dévers unilatéral.

Zg > 60 m intercaler un tronçon d'une longueur minimum de 50 m avec profil transversal normal (pentes en toit).

$$x = R \cdot \frac{d}{L}$$

E. Ausweichstellen

Höchstmaß der gegenseitigen Entfernung:

- an unübersichtlichen Stellen = 200 m
- an übersichtlichen Stellen = 400 m

Von einer Ausweichstelle zur andern sollte im Prinzip die Straße überblickt werden können.

Bei der Anlage von Ausweichstellen ist auf den eventuellen durchgehenden Ausbau Bedacht zu nehmen.

E. Places d'évitement

Distance maximum:

- par mauvaise visibilité = 200 m
- par bonne visibilité = 400 m

En principe, la route devrait être visible d'une place d'évitement à la suivante.

Lors de l'établissement des places d'évitement, on doit tenir compte d'un élargissement ultérieur éventuel de la route.

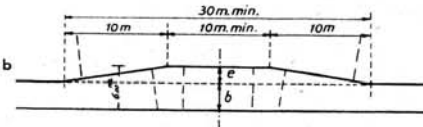
in Geraden:

$$e_{\min} = 6,00 \text{ m} - b$$

in Kurven:

$$e_{\min} = 6,00 \text{ m} + d - b$$

d = Verbreiterung für $b = 6,00$ m (Seite 18)



en alignement

$$e_{\min} = 6,00 \text{ m} - b$$

en courbes

$$e_{\min} = 6,00 \text{ m} + d - b$$

d = sur largeur pour $b = 6,00$ m (page 18)

Bei der Minimallänge von 30 m muß ein Fahrzeug anhalten.

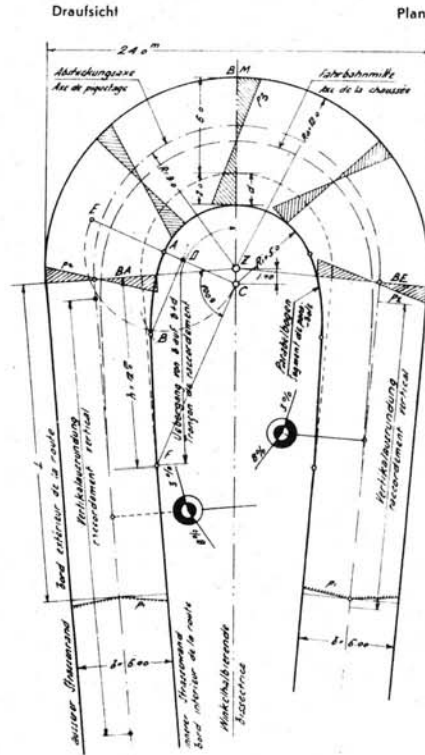
Avec la longueur minimum de 30 m, un des véhicules doit s'arrêter.

F. Kehren

I. Zentrum der Bogen für Innen- und Außenradius exzentrisch

$R_a = 12,0$ m

Kreuzen zweier Wagen von 4,80/1,80 m ist möglich.



Die Straßenbreite $b + d = 8,0$ m ist nur auf der Winkelhalbierenden vorhanden.

Zwischen der Geraden und Kurve am äußeren Straßenrand ist empfehlenswert eine Übergangskurve einzuschalten.

Bemerkungen:

- R_a min. für Hauptstraßen 12,00 m.
 R_a min. für Nebenstraßen 10,00 m.
 R_i min. = 4,50 m.
- Das Quergefälle p ist um die Fahrbahnmitte gedreht. Bei Kehren mit R_a min. soll das Quergefälle

F. Tournants

I. Les courbures des bords intérieurs et extérieurs sont excentriques

$R_a = 12,0$ m

Le croisement de deux voitures de 4,80/1,80 m est possible.



La largeur de la chaussée de $b + d = 8,0$ m n'existe que sur la bissectrice.

Entre l'alignement et la courbe, sur le bord extérieur du virage, intercaler une courbe de raccordement.

Remarques:

- R_a min. pour routes principales 12,00 m.
 R_a min. pour routes secondaires 10,00 m.
 R_i min = 4,50 m.
- La pente transversale p est rapportée à l'axe de la chaussée. La pente transversale des tournants de

im Kurvenscheitel 12 % nicht überschreiten. Bei Kehren mit R_a größer als R_a min. soll das Quergefälle nicht über 15 % erhöht werden.

- Das maximale Gefälle des innern Straßenrandes soll dasjenige der anschließenden Straßenstücke nicht überschreiten. Dies bedingt für das Längsgefälle durch die Kehre, analog der Beispiele a und b, eine Reduktion auf 2,2–3,3 % bei $R_i = 5,0$ m
- Konstruktion der Parabel bei Figur Seite 24. Die Länge des Parabelbogens A—B hängt ab von der gewählten Länge der Strecke h . Die Gerade FB ist Tangente von Punkt F an Parabel im Punkt B. Trage Länge h ab, verbinde Punkt F mit Punkt C, errichte auf der Geraden FC im Punkt C eine Senkrechte CE. Punkt A ist Schnittpunkt dieser Senkrechten mit dem Kreisbogen R_i , der Scheitelpunkt der Parabel. $AC = R_i = AE$. Auf der Geraden AC wähle die Strecke AD, errichte in D eine Senkrechte auf AC und schlage mit ED als Radius einen Kreis um das Zentrum C. Der Schnittpunkt vom Kreis mit der Senkrechten in D ist ein Punkt der Parabel. Durch Variation der Strecke A—D lassen sich weitere Parabelpunkte bestimmen.

Bei den Figuren Seiten 20, 26 und 27 ist der Scheitelpunkt der Parabel nach den Formeln bestimmt. Die Formel der Parabel $x^2 = 4 R_i \cdot y$ erlaubt ebenfalls, die Zwischenpunkte der Parabel zu bestimmen.

- Zum Kreuzen von Wagen in den Kehren sind folgende Abmessungen erforderlich:

Zwei Wagen Typ 7,00/2,40 m:	$R_a = 15,10$ m $R_i = 4,65$ m
Zwei Wagen Typ 5,60/2,20 m:	$R_a = 13,50$ m $R_i = 4,75$ m
Zwei Wagen Typ 4,80/1,80 m:	$R_a = 12,00$ m $R_i = 4,65$ m
Zwei Wagen Typ 7,00/2,40 und 4,80/1,80 m:	$R_a = 13,70$ m $R_i = 4,50$ m
Zwei Wagen Typ 5,60/2,20 und 4,80/1,80 m:	$R_a = 12,70$ m $R_i = 4,50$ m

Der Wagen Typ 5,60/2,20 m entspricht dem heute üblichen 5-Tonnen-Lastwagen oder Autobus auf entsprechendem Chassi.

- Für jede Erstellung einer neuen Kehre oder für die Korrektur einer bestehenden sind gewissenhafte Einzelstudien durchzuführen.

R_a min. ne doit pas dépasser 12 % au sommet de la courbe. Dans les tournants où R_a est plus grand que R_a min., la pente transversale ne doit pas être supérieure à 15 %.

- La pente maximum du bord intérieur du virage ne doit pas être supérieure à celle des tronçons adjacents. Suivant l'exemple a et b, il est nécessaire de réduire la déclivité au tournant à 2,2 à 3,3 % pour $R_i = 5,0$ m.
- Construction de la parabole dans le dessin page 24. La longueur de l'arc parabolique A—B dépend de la distance choisie h . La droite FB est la tangente à la parabole au point B. Reporter la longueur h , tracer la droite FC et la perpendiculaire CE au point C. A est le sommet de la parabole; c'est le point d'intersection de la droite CE avec l'arc de rayon R_i . $AC = R_i = AE$. Sur la droite AC, on fixe un point D et on trace une perpendiculaire sur la droite AC au point D. En traçant un cercle de centre C avec la distance ED pour rayon C, nous obtenons un point d'intersection avec la perpendiculaire au point D. Ce point d'intersection est un point de la parabole. En faisant varier la distance A—D, on obtient d'autres points de la parabole.

Les dessins pages 20, 26 et 27 déterminent le sommet de la parabole d'après les formules. La formule de la parabole $x^2 = 4 R_i \cdot y$ permet de calculer les points intermédiaires de la parabole.

- Pour permettre le croisement de voitures dans les tournants, les mesures suivantes doivent être observées:

Deux voitures-typ 7,00/2,40 m:	$R_a = 15,10$ m $R_i = 4,65$ m
Deux voitures-typ 5,60/2,20 m:	$R_a = 13,50$ m $R_i = 4,75$ m
Deux voitures-typ 4,80/1,80 m:	$R_a = 12,00$ m $R_i = 4,65$ m
Deux voitures-typ 7,00/2,40 et 4,80/1,80 m:	$R_a = 13,70$ m $R_i = 4,50$ m
Deux voitures-typ 5,60/2,20 et 4,80/1,80 m:	$R_a = 12,70$ m $R_i = 4,50$ m

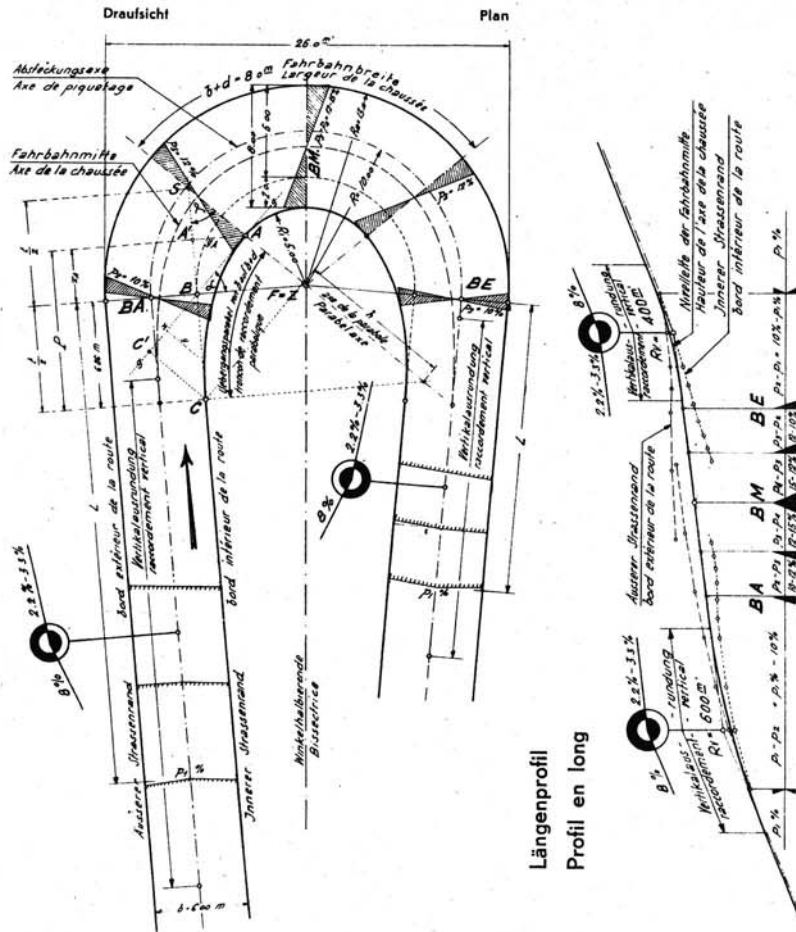
La voiture-type 5,60/2,20 m correspond au camion aujourd'hui généralement employé ou aux autobus sur châssis correspondant.

- Pour construire un nouveau tournant ou corriger un tournant déjà existant, il faut procéder dans chaque cas à une étude approfondie.

II. Der innere und äußere Straßenrand haben das Bogenzentrum gemeinsam

1. $R_a = 13,0 \text{ m}$

Kreuzen zweier Wagen von 5,60/2,20 und 4,80/1,80 m ist möglich.



Die Straßenbreite $b + d = 8,0 \text{ m}$ ist ca. auf die Hälfte der Bogenlänge vorhanden.

Zwischen der Geraden und Kurve am äußeren Straßenrand ist empfehlenswert eine Übergangskurve einzuschalten.

II. Les courbures des bords intérieurs et extérieurs sont concentriques

1. $R_a = 13,0 \text{ m}$

Le croisement de deux voitures de 5,60/2,20 et de 4,80/1,80 m est possible.

La largeur de la chaussée de $b + d = 8,0 \text{ m}$ existe à peu près sur la moitié du développement de la courbe.

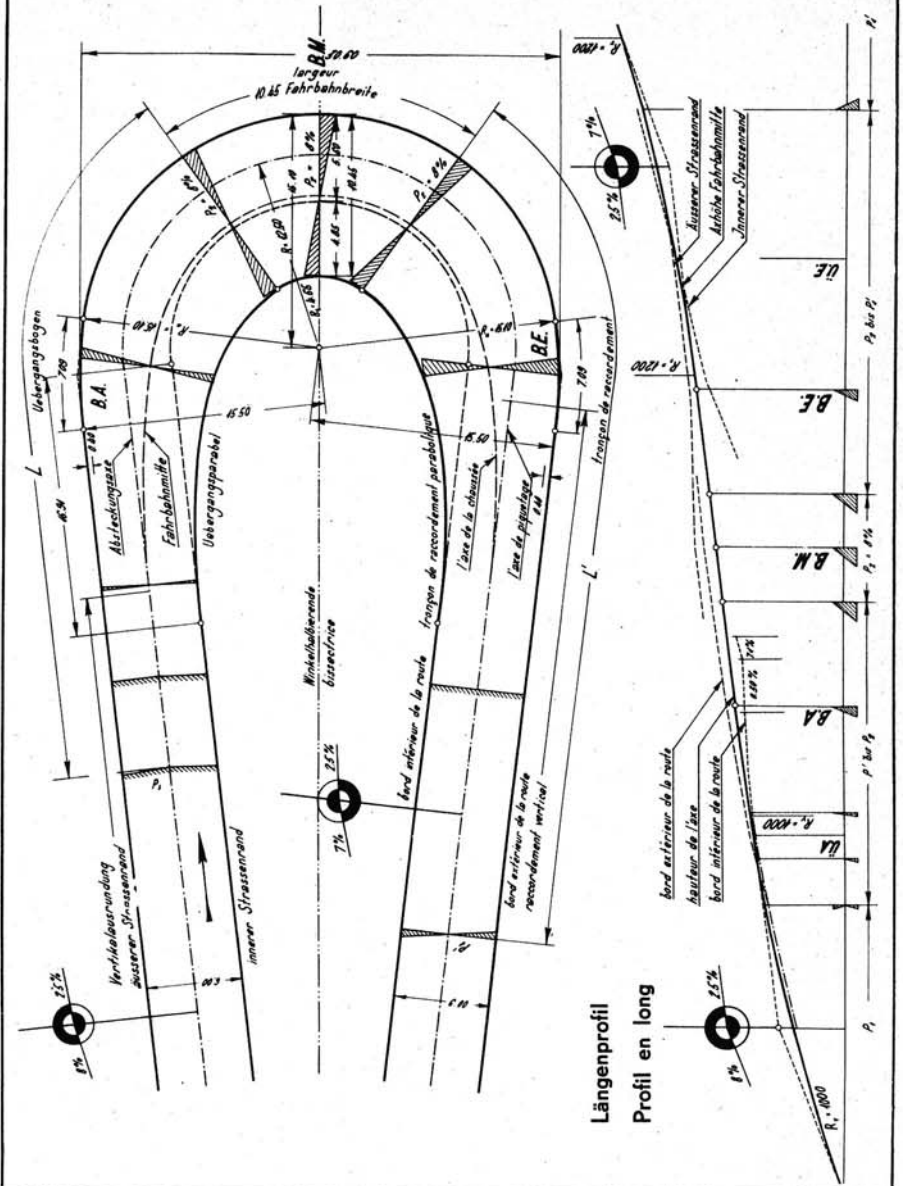
Entre l'alignement et la courbe, sur le bord extérieur du virage, intercaler une courbe de raccordement.

2. $R_a = 15,10 \text{ m}$

Kreuzen zweier Wagen von 7,00/2,40 m ist möglich.

2. $R_a = 15,10 \text{ m}$

Le croisement de deux voitures de 7,00/2,40 m est possible.



G. Richtlinien für den Ausbau bestehender Alpenstraßen

1. Durchgehende Verbreiterung der nutzbaren Fahrbahnbreite auf $b = 6,00$ m mit Verbreiterung um d in den Kurven nach den Normalien.
2. Verbesserung der Linienführung und der Sicht an allen denjenigen Stellen, wo dies notwendig und nicht mit unverhältnismäßig großen Kosten verbunden ist.
3. Korrektur des Querprofils mit einseitigem Quergefälle in den Kurven nach den Normalien, Umbau zu schwacher Stützmauern und Kunstbauten.
4. Ausbau der Kehren nach den Normalien und Befestigen der Fahrbahn in den Kehren mit dauerhaften und gleitsicheren Belägen.
5. Verbesserung der Straßenentwässerung.
6. Ausführung des erforderlichen Randschutzes (Bordsteine, Radabweiser, Abschränkung, Brüstung und dergleichen).
7. Einwalzen der Fahrbahn, Staubreinigung derselben in möglichst ausgedehntem Maße durch Oberflächenbehandlung oder künstliche Beläge. Haupterfordernis neben der Solidität ist dabei die Gleitsicherheit und gute Sichtbarkeit bei Nacht und Regen.
8. Markierung (Aufteilung der Verkehrsspuren in unübersichtlichen Kurven, bei Kuppen oder andern gefährlichen Stellen, Kennlichmachung der seitlichen Straßenabschlüsse).
9. Empfehlenswert ist die Anlage von Fußpfaden abseits der Fahrstraßen, soweit nicht die alten Pfade hergerichtet werden können, sowie die Anlage von Parkplätzen an wichtigen Stellen und an schönen Aussichtspunkten.

G. Directives pour l'aménagement des routes alpestres existantes

1. Elargissement général de la chaussée à $b = 6$ m avec surlargeur d dans les courbes, conformément aux normes.
2. Amélioration du tracé et de la visibilité sur tous les points où elle se révèle nécessaire et pour autant qu'elle n'implique pas de dépenses exagérées.
3. Correction du profil en travers avec adoption d'un dévers unique dans les courbes, conformément aux normes, renforcement des murs de soutènement et ouvrages d'art trop faibles.
4. Aménagement des tournants suivant les normes et consolidation de la chaussée de ces derniers par des revêtements durables et rugueux.
5. Amélioration des conditions d'écoulement des eaux de la route.
6. Etablissement de protections de bord nécessaires (bordures, bouleroues, barrières, parapets, etc.).
7. Rechargement cylindré de la chaussée, suppression de la poussière par le moyen de traitements superficiels ou d'autres revêtements appropriés. On veillera essentiellement sans sacrifier la résistance du revêtement, à réaliser des surfaces antidérapantes et de couleur claire.
8. Tracé de lignes de démarcation dans les courbes à visibilité insuffisante, aux dos d'âne ou aux autres points dangereux, signalisation des obstacles latéraux.
9. Il est recommandé d'établir des sentiers à piétons latéraux à la chaussée, pour autant que les anciens chemins ne peuvent pas être aménagés en sentiers. Il est indiqué également d'établir des places de stationnement pour véhicules à proximité des beaux points de vue et aux endroits importants.

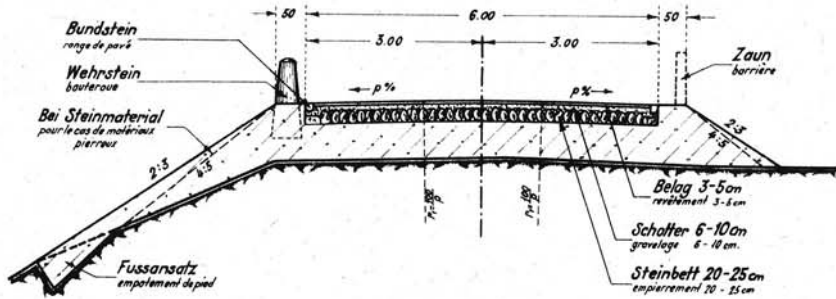
Bemerkungen:

- 1. Die Normen dienen als Wegleitung. Besonderen Verhältnissen muß Rechnung getragen werden.**
2. Die künstliche Anlage des Straßenbaues soll sich so natürlich wie möglich in das Gelände einfügen. Dieses Bestreben wird erreicht durch Anwendung von für diesen Zweck günstigen Profiltypen.
3. Die vegetationsfähige Erde ist sorgfältig für die Wiederverwendung abzuheben. Alle Böschungsfächen der Straße und der Materialablagerungen sind mit Humus anzudecken und werden begrünt oder bestockt. Der Schnitt der Böschung mit dem natürlichen Terrain ist auszurunden. Lücken im Waldbestand, als unvermeidliche Folge von Felsprengungen, sind sofort aufzuforsten.
4. Halbgalerien mit überhängendem Fels können nur in kompaktem und standfestem Gebirge ausgeführt werden.
5. Bei Futtermauern ist vorherrschend der Anzug 3:1 anzuwenden. Mauerwerk in Beton erhält eine Natursteinverkleidung. Mauern aus Beton ohne Verkleidung sind zu vermeiden und deshalb in den Normen nicht enthalten. Das Fugenbild des Mauerwerkes ist dem vorhandenen Steinmaterial und der Gegend anzupassen.
6. Bei Tunneln ist statisch und für die natürliche Lüftung am günstigsten das Profil mit Halbkreisgewölbe. Das in den Normen enthaltene Lichtraumprofil bezieht sich auf gerade Strecken. Besondere Verhältnissen ist durch entsprechende Gestaltung des Tunnelprofils Rechnung zu tragen. Die Stärke der Tunnelverkleidung, die Abdichtung und Entwässerung des Gewölbes und der Fahrbahn ist den örtlichen Verhältnissen entsprechend auszuführen.
7. Von großem Einfluß auf das Aussehen der Straße und deren Anpassung an die Landschaft ist die Abschrägung. Durch die verschiedenen Typen ist die Eigenart der Landesteile berücksichtigt worden. Wo möglich sind einheimische Baustoffe, wie Holz oder Natursteine, zu verwenden. Auf hohen Mauern oder längs abschüssigen Stellen erfordert die Verkehrssicherheit gemauerte Brustwehren oder Geländer. Auf Dämmen und niedrigen Mauern dienen Wehrsteine als Straßenmarkierung. In alpinen Gegenden, wo geeignetes Steinmaterial vorhanden ist, verdienen unbehauene Natursteine den Vorzug. Diese sollen das Bankett mindestens 50 cm überragen.

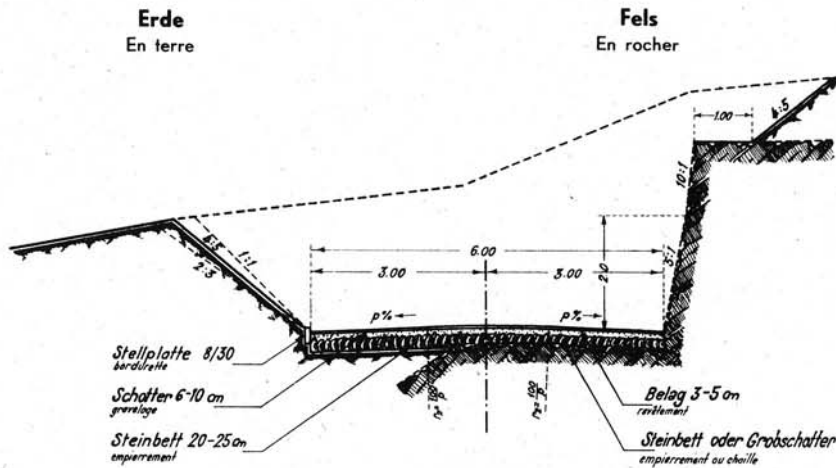
Remarques:

- 1. Ces normes doivent être considérées comme des directives générales; on devra les adapter dans chaque cas aux conditions spéciales qui peuvent se présenter.**
2. Le mode de construction des routes doit rentrer autant que possible dans le cadre du paysage. Ce résultat sera obtenu par l'application de profils-types spécialement établis dans ce but.
3. La terre végétale sera soigneusement mise en réserve afin de pouvoir être réutilisée. Toutes les surfaces des talus de la route et des dépôts de matériaux seront recouvertes de terre végétale, ensencées ou arborisées. L'intersection du talus et du terrain naturel doit être arrondie. En forêt, où par suite de minages il se produit inévitablement des vides, un reboisement immédiat s'impose.
4. Les semi-galeries avec rocher en surplomb ne peuvent être exécutées qu'en rocher compact et solide.
5. Pour les murs de revêtement, on appliquera généralement un fruit de 3:1. Les maçonneries en béton recevront un revêtement en pierre naturelle. L'exécution de murs en béton sans revêtement n'est pas à conseiller; elle n'est donc pas prévue dans les normes. L'image des joints de la maçonnerie doit correspondre à la pierre employée et à la région.
6. Dans les tunnels, le meilleur profil au point de vue statique et le plus favorable pour l'aération naturelle, c'est celui de la voûte en plein cintre. Le profil de voûte contenu dans les normes n'est valable que pour des sections alignées. Dans l'établissement du profil du tunnel, on tiendra compte spécialement des conditions locales et de la nature du terrain. L'épaisseur du revêtement du tunnel, l'imperméabilisation et le drainage de la voûte et de la chaussée doivent être exécutés en tenant compte également des conditions locales.
7. Le choix des gardes-corps joue un rôle prépondérant dans l'aspect de la route et dans son adaptation au paysage. Pour les différents types, on a donc tenu compte des particularités des diverses régions. On emploiera si possible des matériaux du pays, comme bois ou pierre naturelle. Sur les murs d'une certaine hauteur ou le long de tronçons à forte pente, la sécurité de la circulation demande des parapets ou des gardes-corps. Sur les remblais et les murs de faible hauteur, le bord de la route sera indiqué par des bouteroues. En montagne, où l'on trouve sur place le matériau approprié, on donnera la préférence à la pierre naturelle brute. Celle-ci devra dépasser la banquette d'au moins 50 cm.

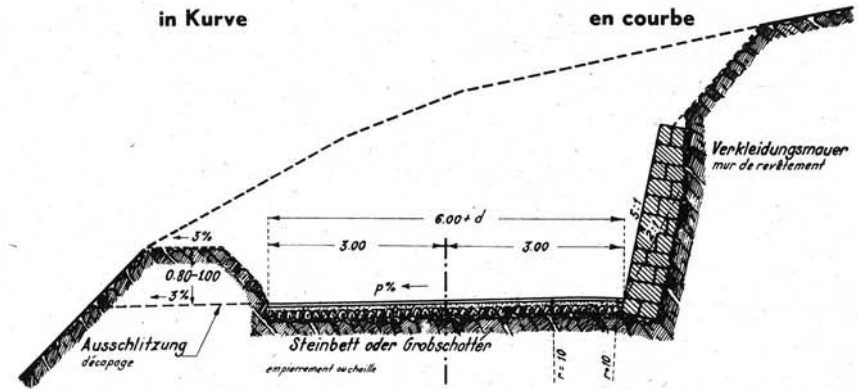
1. Damm Remblais



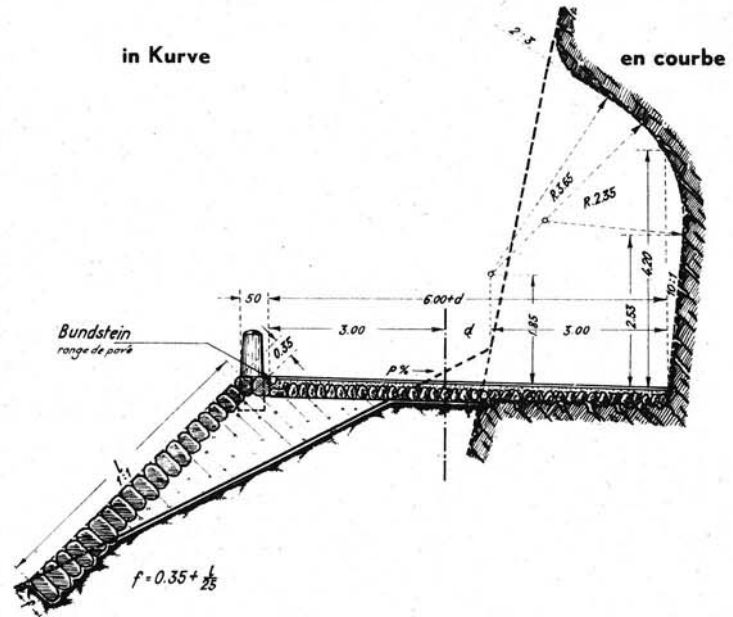
2. Einschnitt Déblais



3. Einschnitt im Fels Déblais en rocher

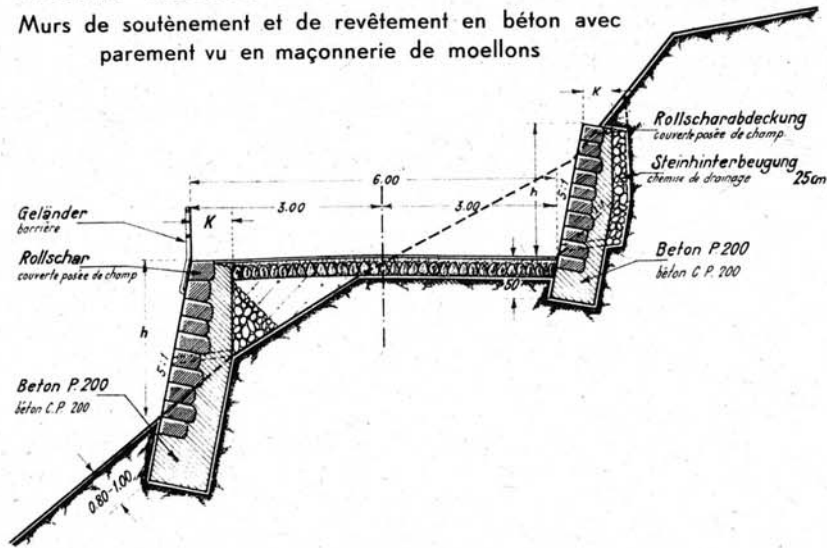


4. Rollierung und überhängender Fels Remblais perreyés et déblais rocheux avec surplomb



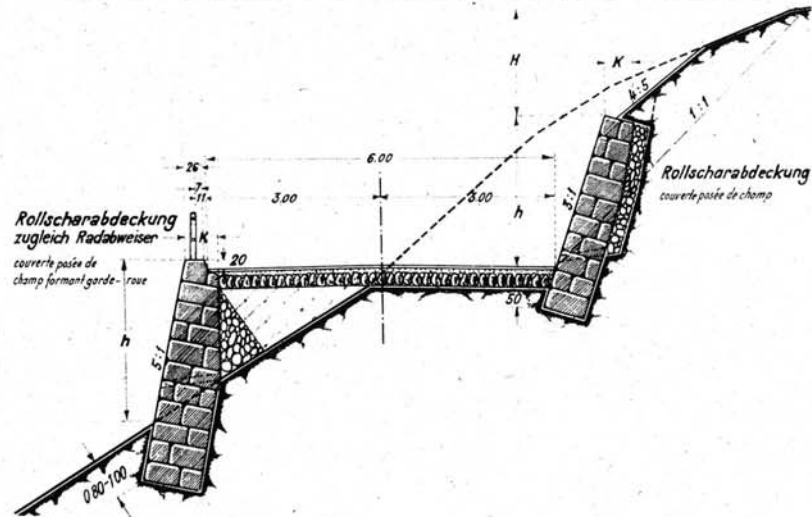
5. Stütz- und Futtermauer in Beton mit Steinverkleidung

Murs de soutènement et de revêtement en béton avec parement vu en maçonnerie de moellons



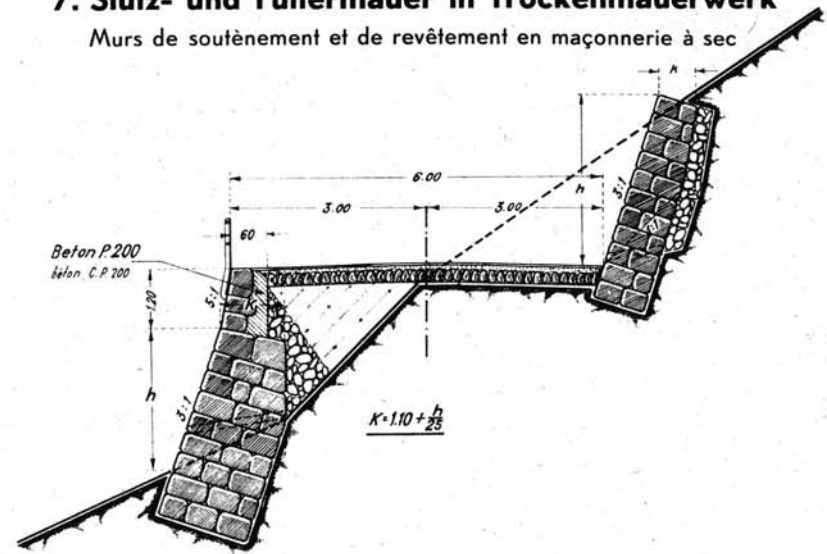
6. Stütz- und Futtermauer in Mörtelmauerwerk

Murs de soutènement et de revêtement en maçonnerie à mortier



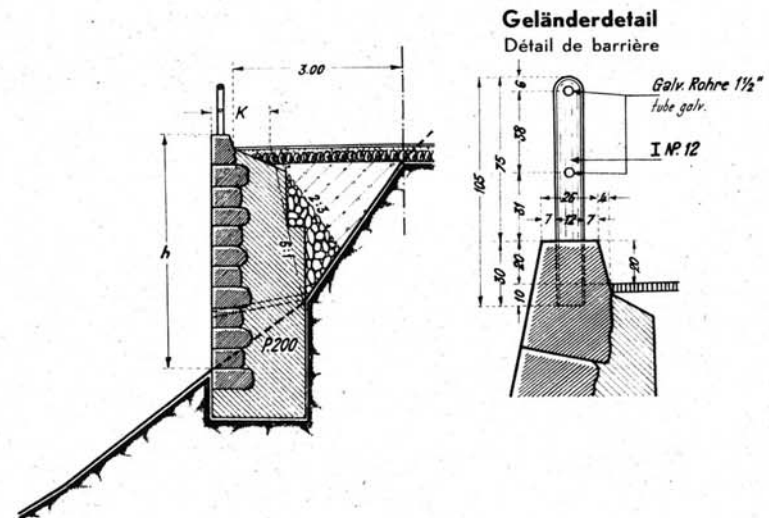
7. Stütz- und Futtermauer in Trockenmauerwerk

Murs de soutènement et de revêtement en maçonnerie à sec



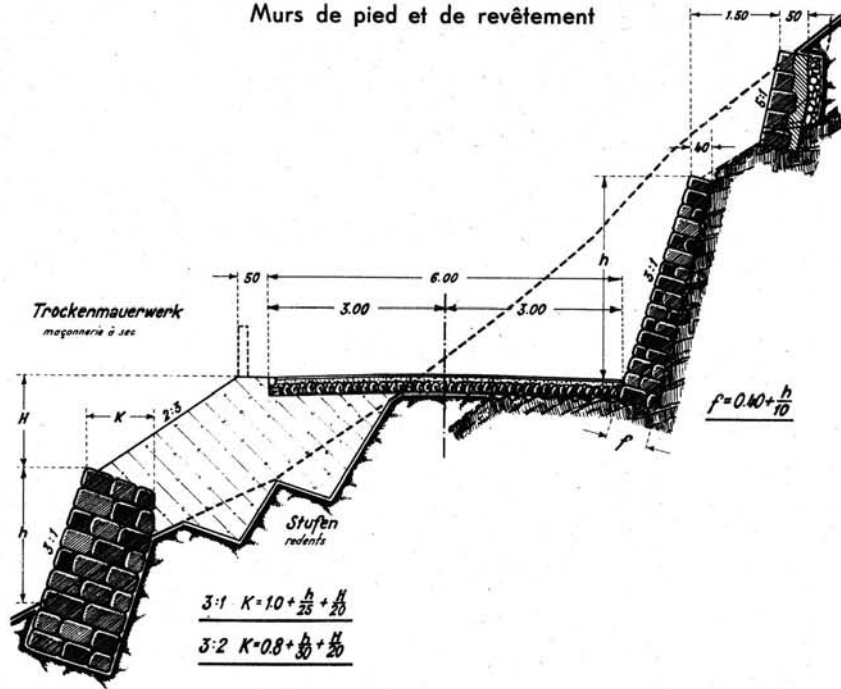
8. Stützmauer ohne Anzug

Mur de soutènement à parement extérieur vertical



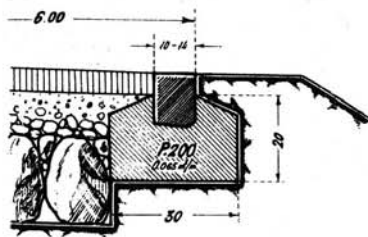
9. Fuß- und Verkleidungsmauer

Murs de pied et de revêtement



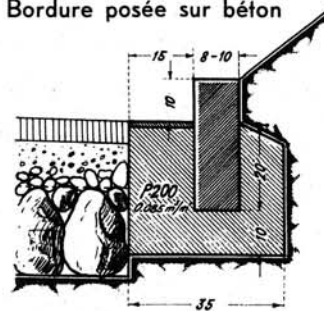
10. Bundstein einbetoniert

Range de pavé posée sur béton



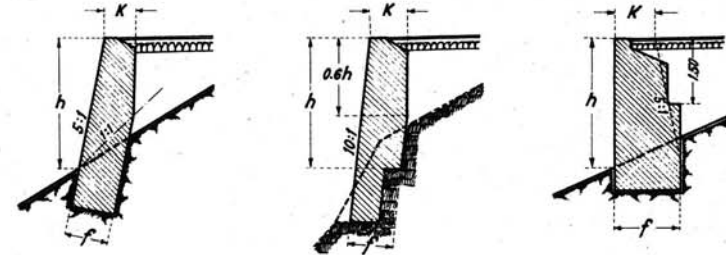
11. Bordstein einbetoniert

Bordure posée sur béton



12. Stützmauern in Mörtelmauerwerk

Murs de soutènement en maçonnerie de mortier

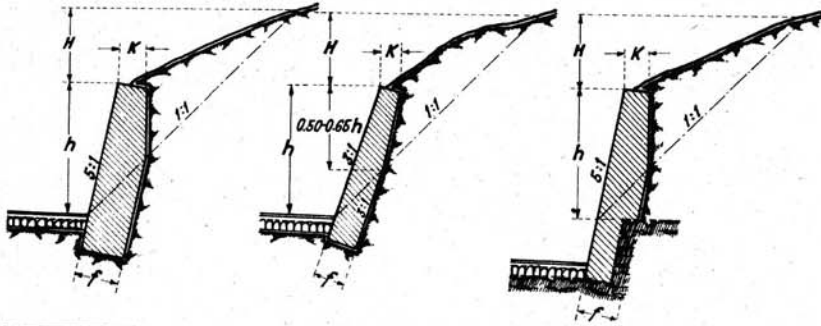


h = m	Anzug				Fruit	
	5:1		10:1		K	f
	K	f	K	f		
	cm					
1	50	55	65	75	70	90
2	60	80	75	90	80	120
3	70	105	85	105	90	150
4	80	130	95	120	100	180
5	95	155	105	135	115	215
6	105	180	120	155	130	250
7	120	205	135	175	145	285
8	135	230	150	195	160	320
9	150	260	165	215	175	355
10	165	290	180	240	190	390

f = Fundamentbreite bei gutem Baugrund
f = Largeur à la base en cas de terrain favorable

13. Futtermauern

Murs de revêtement

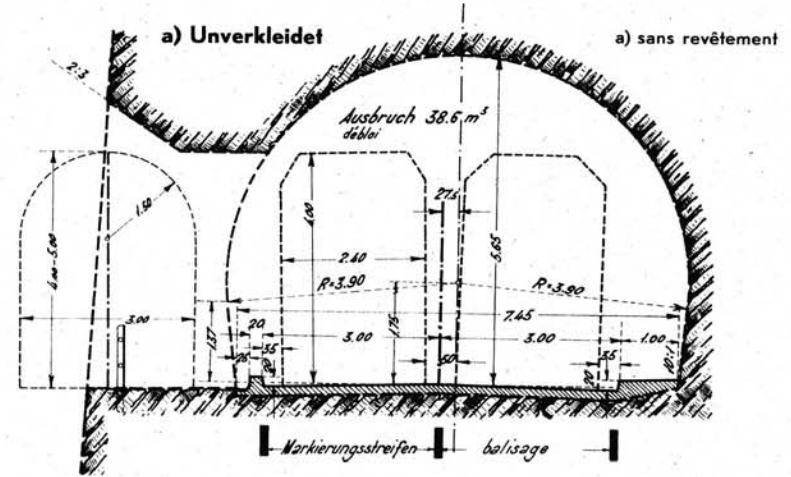


		5:1 Anzug - Fruit 5:1																in Mörtel à mortier			
H m	5 h = m 6										K und f = cm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K	f	K	f	K	f	K		f		
0-2	50	55	50	75	60	95	65	115	75	140	90	165	105	190	120	220	135	250	150	280	
3	50	55	50	75	60	95	70	120	80	145	95	170	115	200	130	230	145	260	160	285	
6	50	55	50	75	65	100	75	125	90	150	110	180	130	210	145	240	160	270	175	295	
9	50	55	55	75	75	110	85	130	100	160	125	195	140	220	155	250	170	280	185	305	
12	50	55	60	80	80	110	95	140	115	170	130	200	145	225	165	260	180	285	200	320	
0-2	65	70	70	85	80	110	90	130	105	165	125	195									trocken à sec
3	65	70	75	90	85	115	95	135	110	170	135	200									
6	70	75	80	95	90	120	100	140	120	175	145	205									
9	80	85	85	100	100	130	110	150	130	180	155	215									
		3:1 Anzug - Fruit 3:1																in Mörtel à mortier			
H m	3 h = m 4										K und f = cm										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	K	f	K	f	K	f	K		f		
0-2	45	55	50	60	55	70	60	90	65	115	70	135	80	160	90	180	95	205	100	225	
3	45	55	50	60	55	70	60	100	65	120	70	145	80	170	90	190	95	215	100	240	
6	45	60	50	65	55	75	60	105	65	125	70	155	80	180	90	205	95	230	100	255	
9	45	60	50	65	55	80	60	110	65	135	70	165	80	190	90	215	95	240	100	270	
12	45	60	50	65	55	85	60	115	65	145	70	175	80	200	90	225	95	250	100	285	
0-2	60	60	65	70	70	85	80	115	90	145	105	175	110	205	130	235					trocken à sec
3	60	65	65	70	70	90	80	120	90	150	105	180	110	210	130	240					
6	60	65	65	75	70	95	80	125	90	155	105	185	110	215	130	245					
9	60	65	65	75	70	100	80	130	90	160	105	190	110	220	130	250					

f = Fundamentbreite bei gutem Baugrund l = Largeur à la base en cas de terrain favorable

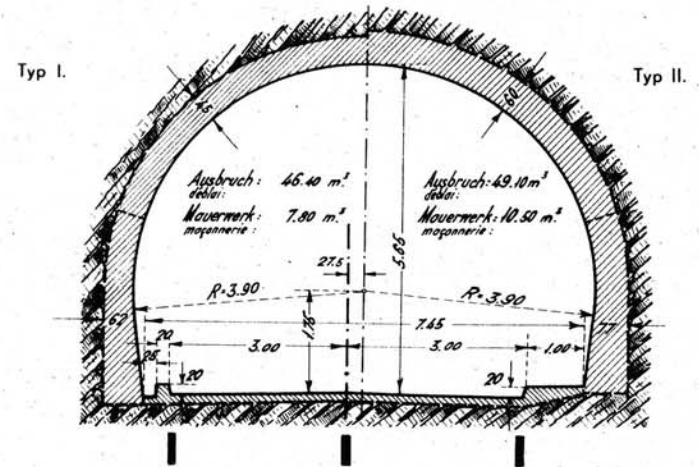
14. Tunnel ohne künstliche Lüftung

Tunnels sans ventilation artificielle



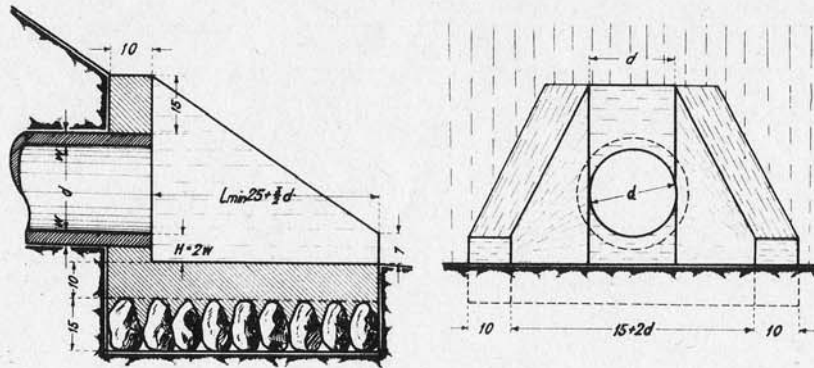
b) Verkleidet

b) avec revêtement



Die Tunnelentwässerung ist den besonderen Verhältnissen anzupassen
Le drainage des tunnels doit être adapté aux circonstances spéciales

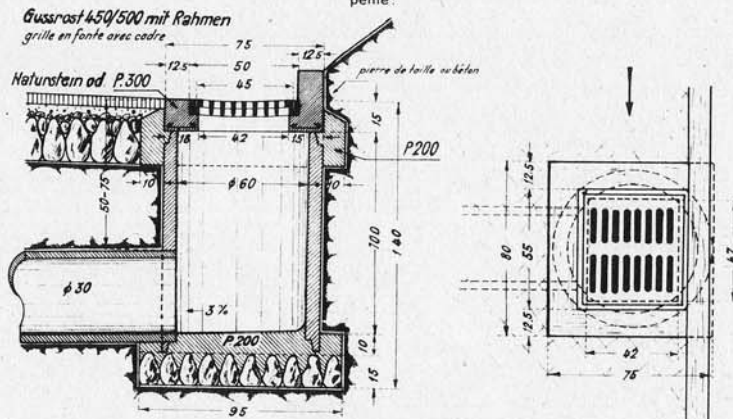
15. Auslaufstirnen Têtes d'aqueduc



16. Einfallschächte mit Rost Puisards avec grille

Typ A.

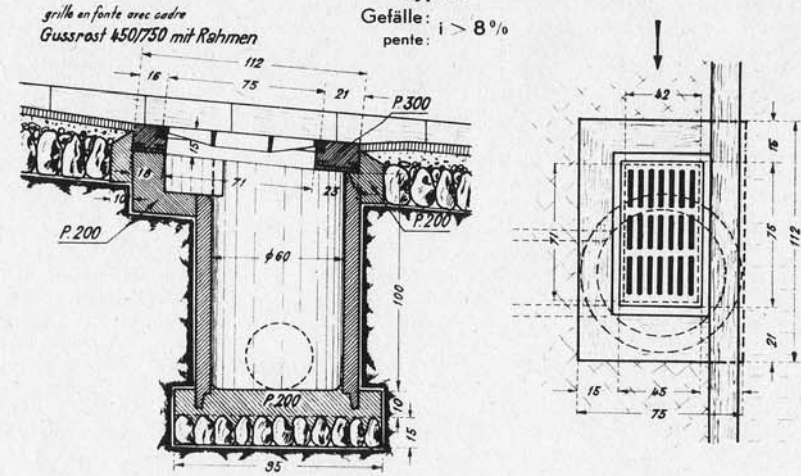
Gefälle: $i = 8 \text{ ‰}$
pente:



Schachtdistanz max. 60m
distance entre puisards max. 60m.

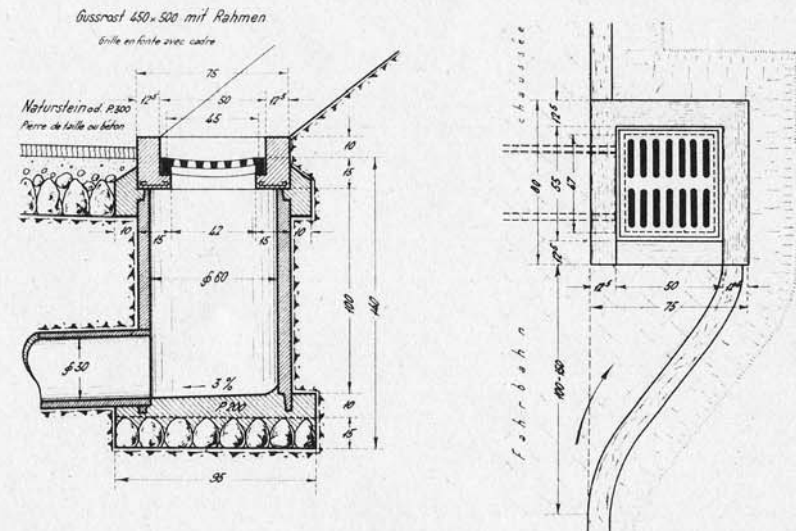
Typ B.

Gefälle: $i > 8 \text{ ‰}$
pente:



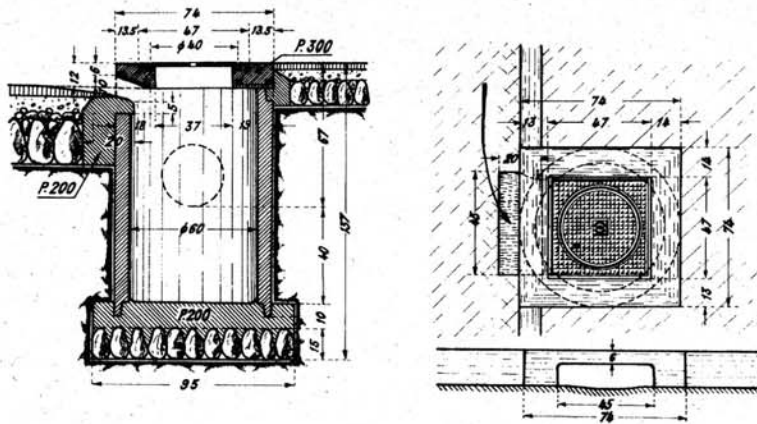
Typ C

Außerhalb der Fahrbahn
En dehors de la chaussée



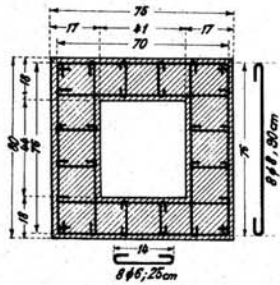
17. Seitlicher Einlauf bei Trottoir

Puisard avec gouffre latéral en cas de trottoir



Eisenbetonkranz
Cadre en béton armé

Typ 16 A.



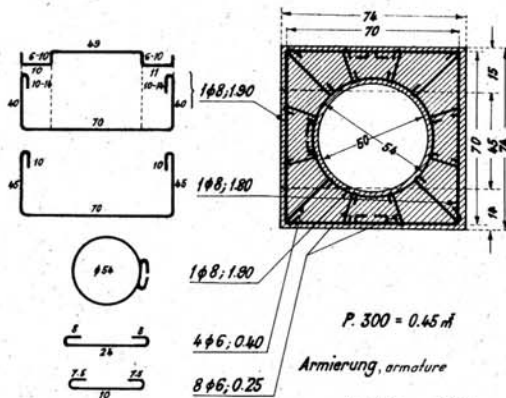
P. 300 = 0.07 m³

Armierung, armature

φ 8 7.2 m = 2.9 kg
φ 6 2.0 m = 0.5 "

Total 3.4 kg

Typ 17



P. 300 = 0.45 m³

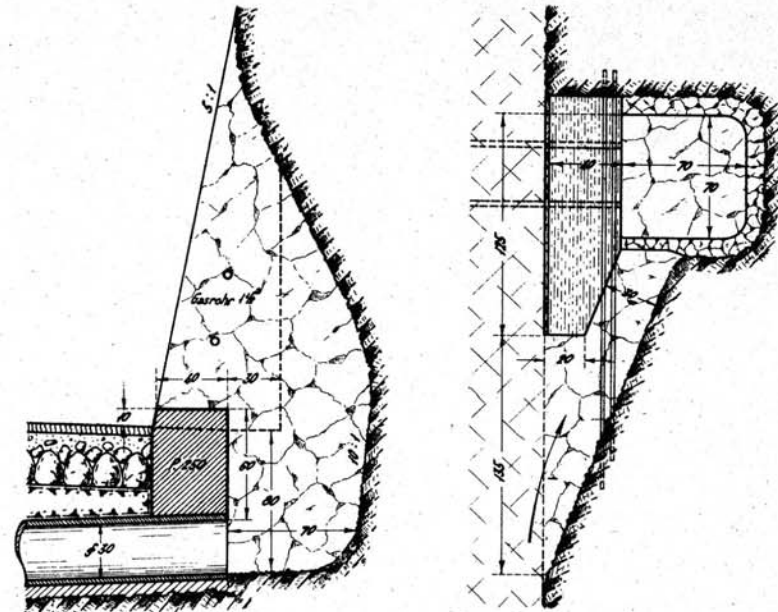
Armierung, armature

φ 8 5.6 m = 2.2 kg
φ 6 3.6 m = 0.8 "

Total 3.0 kg

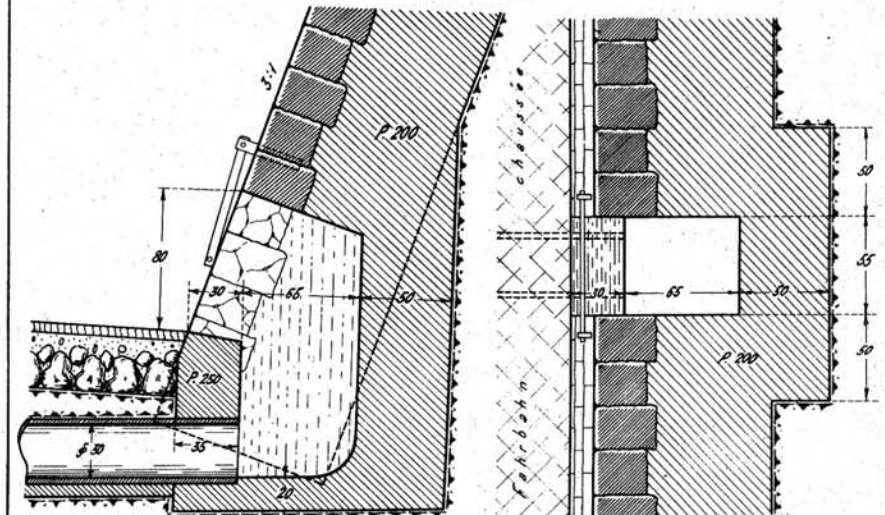
18. Einlauf im Fels

Evacuation en rocher



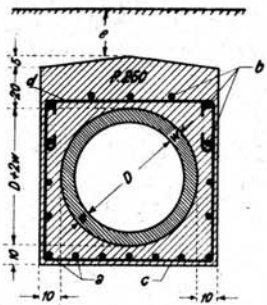
18a. Einlauf in Futtermuer

Evacuation en murs



19. Durchlaß unter Straße, einbetoniert

Aqueduc en tuyaux de ciment avec renforcement bétonné

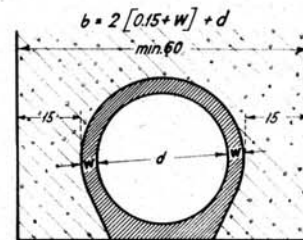
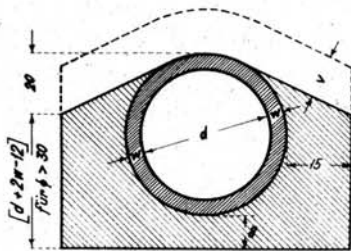


e = Überlagerung < 60 cm e = profondeur sous la route < 60 cm

Rohr Tuyau	D cm	W mm	P.250 per m ²	Armierung per m Armature						Total kg per m
				a φ10	b φ8	c φ10	d m			
15	26	0.20	4	5	7	1.36	7	0.90	13	
20	30	0.25	4	5	7	1.54	7	0.96	14	
25	32	0.30	5	8	7	1.72	7	1.02	17	
30	40	0.35	5	8	7	1.90	7	1.08	18	
40	50	0.40	6	11	7	2.26	7	1.20	22	
50	60	0.50	7	11	7	2.62	7	1.37	24	
60	70	0.60	8	14	7	2.98	7	1.54	28	

20. Zementröhren

Aqueduc en tuyaux de ciment



Bei Dammhöhe > 4 m
Hauteur de remblais > 4 m

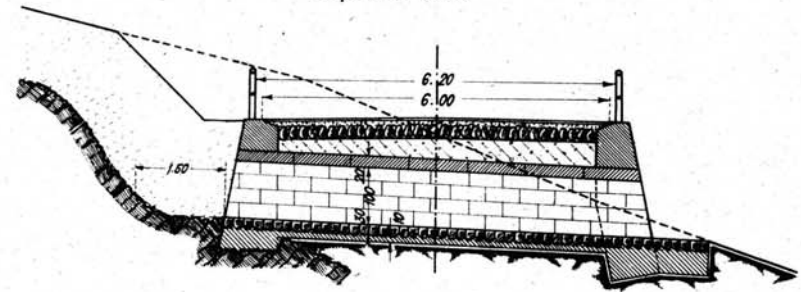
V = $\begin{cases} \phi \leq 50; 10 \text{ cm} \\ \phi > 50; 15 \text{ cm} \end{cases}$

Zementröhren Tuyaux		Umh. beton Volume du béton m ² /m ²	Grabenbr. Largeur de la fouille b
φ	w		
15	2.6	0.10	60
20	3.0	0.11	60
25	3.2	0.13	62
30	4.0	0.15	68

Zementröhren Tuyaux		Umh. beton Volume du béton m ² /m ²	Grabenbr. Largeur de la fouille b
φ	w		
35	4.5	0.17	75
40	5.0	0.20	80
45	5.5	0.23	86
50	6.0	0.26	92

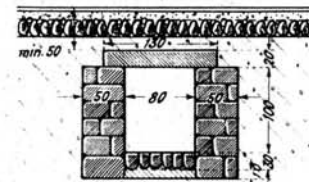
21. Platten-Durchlaß

Aqueduc dallé

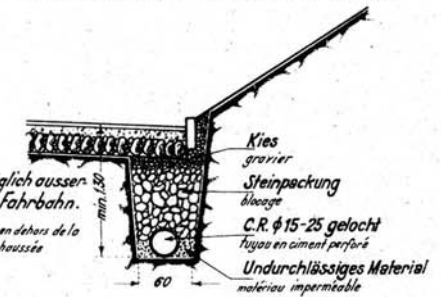


22. Packgraben

Drainage avec blocage en pierres

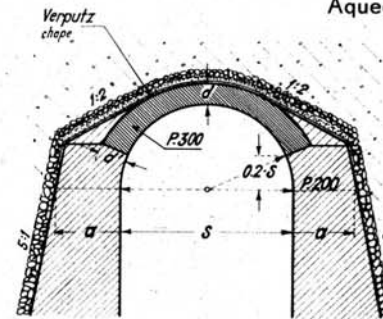


Wenn möglich aussen
halb der Fahrbahn.
si possible en dehors de la
chaussée



23. Gewölbter Durchlaß

Aqueduc voûté



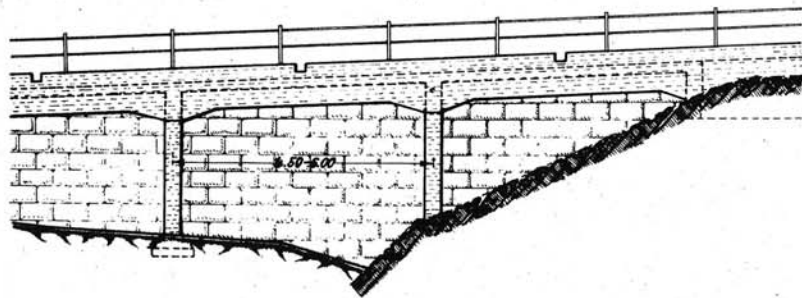
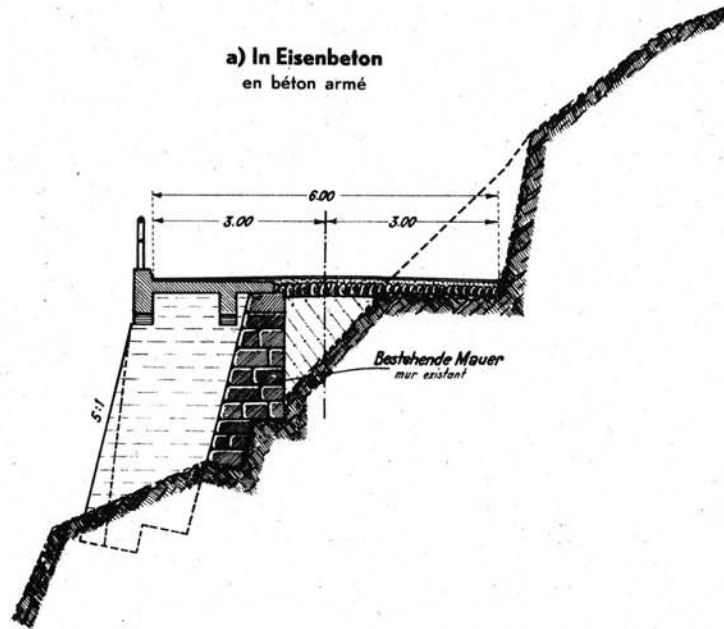
Überschüttung < 3 m Remblai < 3 m

Spannweite Ouverture	Gewölbstärke Epaisseur de voûte	Widerlager Culée
s	d	a
1	35	80
2	40	100
3	45	120
4	50	130
5	55	150
6	60	170

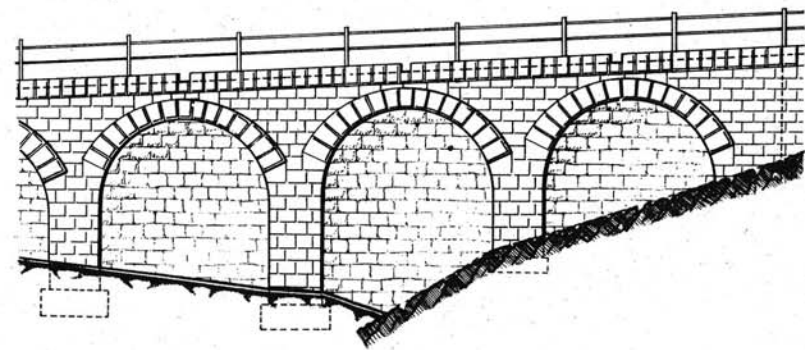
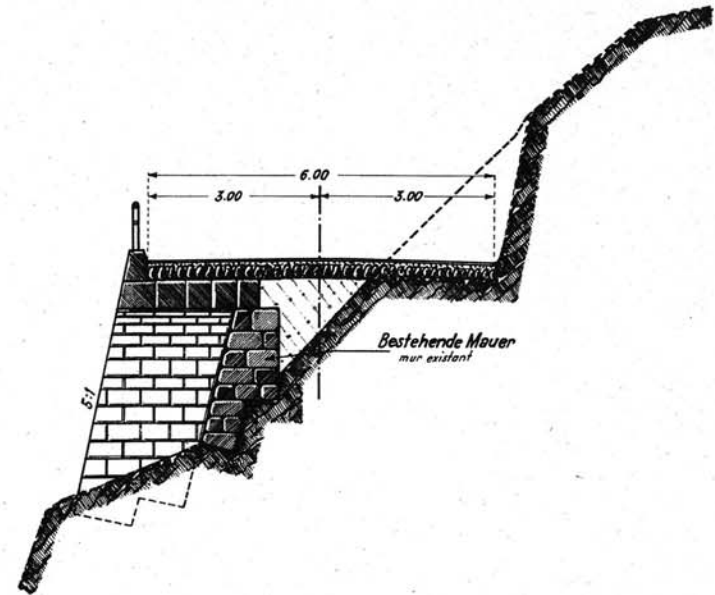
24. Verbreiterung durch Vorbau

Type d'élargissement en encorbellement

a) In Eisenbeton
en béton armé

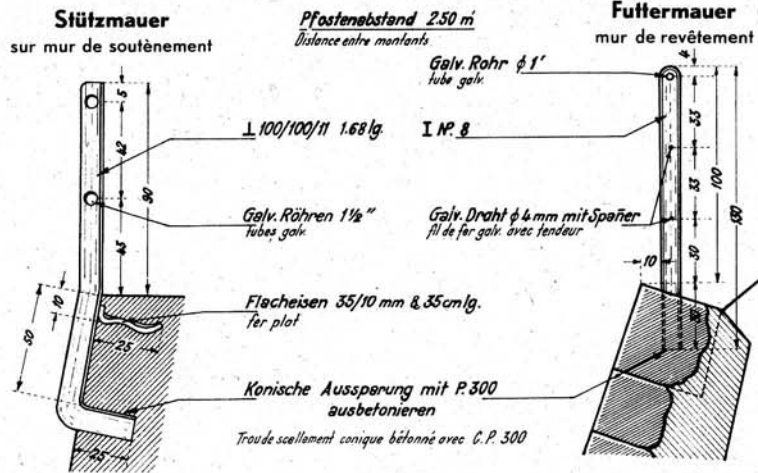


b) In Mörtelmauerwerk
en maçonnerie à mortier



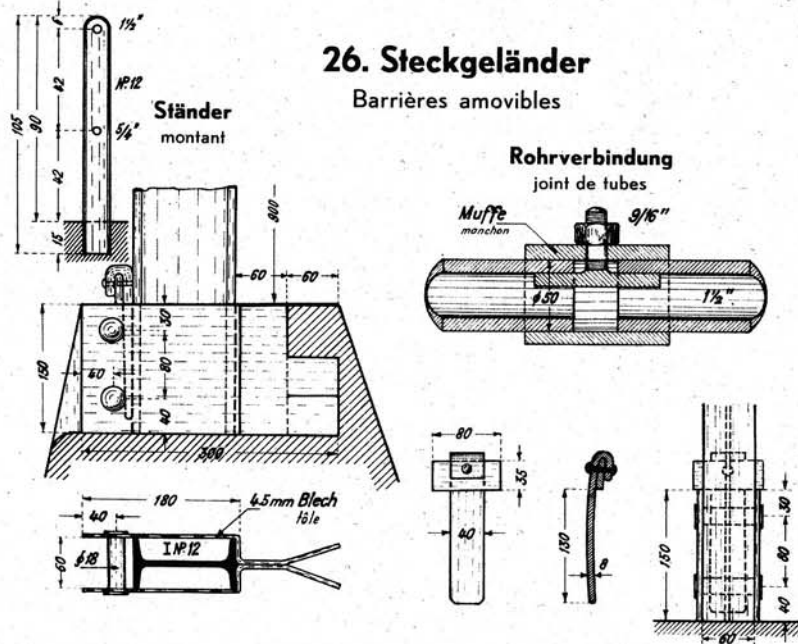
25. Eisengeländer

Barrières métalliques



26. Steckgeländer

Barrières amovibles

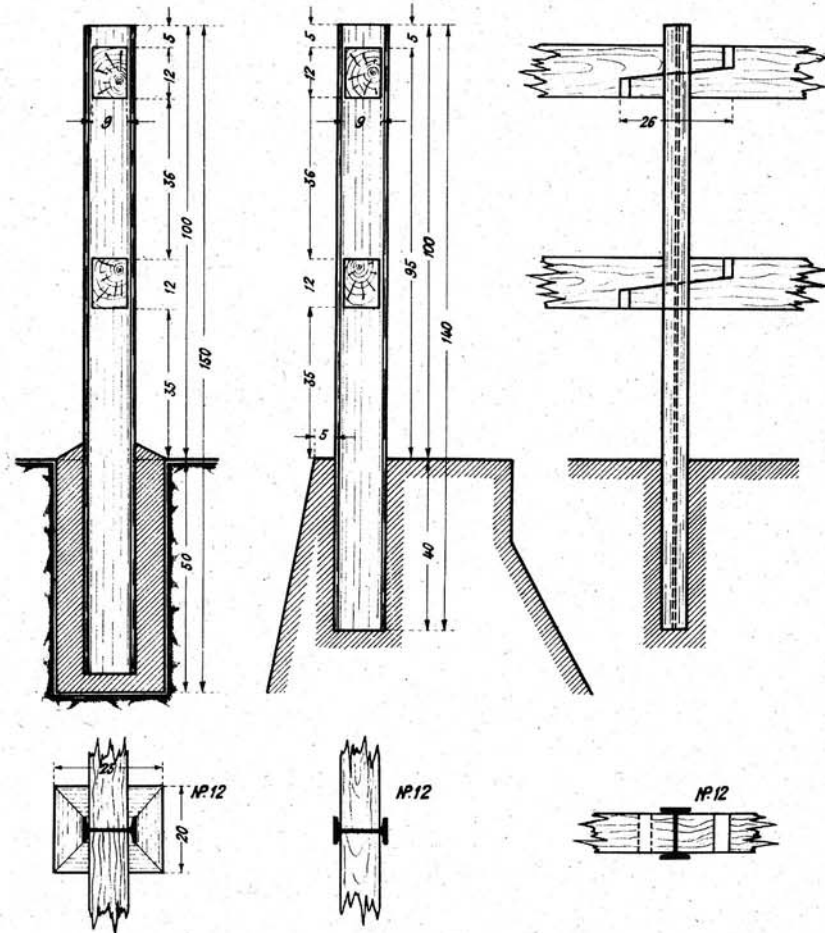


27. Holzzaun mit Eisenpfosten

Barrières en bois avec montants métalliques

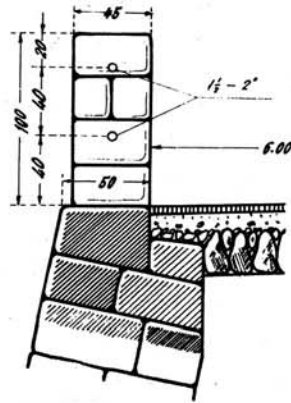
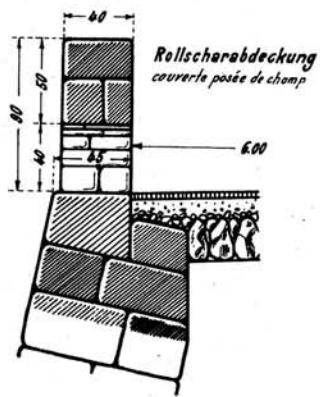
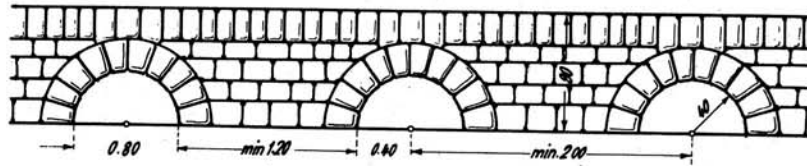
Im Boden
dans le sol

Auf Mauern
sur murs

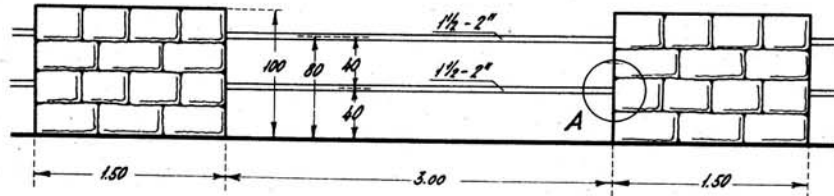
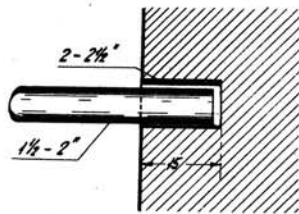


31. Brustwehr gemauert

Parapet en maçonnerie

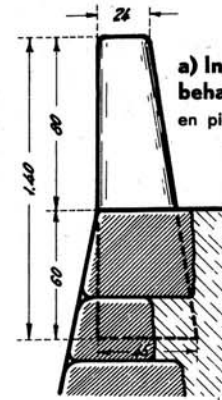


Detail A

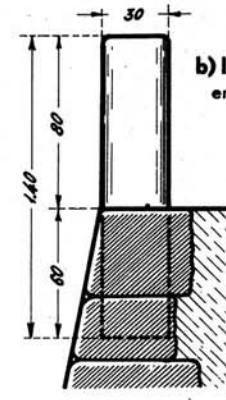


32. Wehrsteine auf Mauern

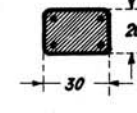
Bouteroues sur murs



a) In Naturstein,
behauen
en pierre de taille

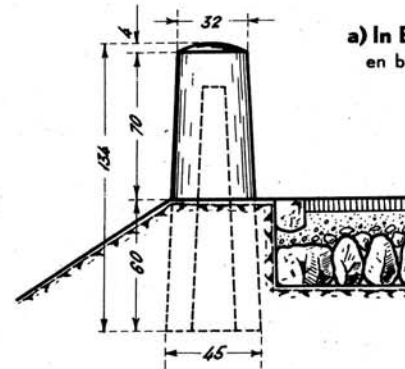


b) In Eisenbeton
en béton armé



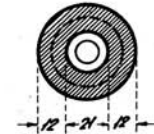
33. Wehrsteine auf Dämmen

Bouteroues sur remblais



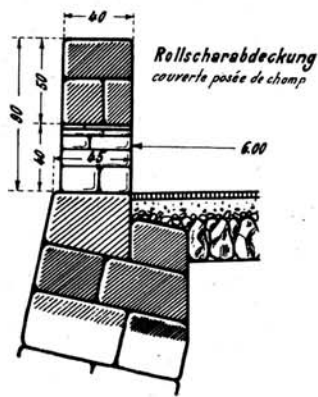
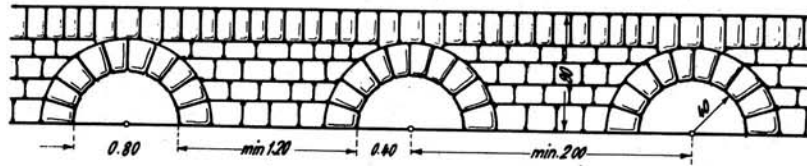
a) In Eisenbeton
en béton armé

Armierung nach Bedarf
armature selon besoin

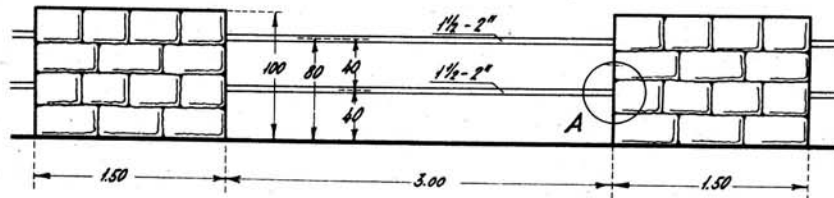
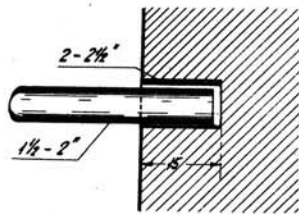
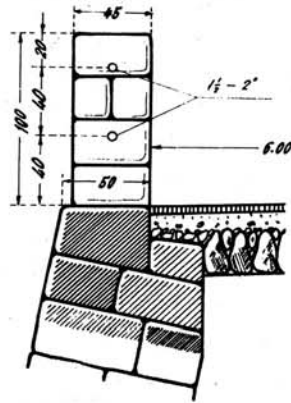


31. Brustwehr gemauert

Parapet en maçonnerie

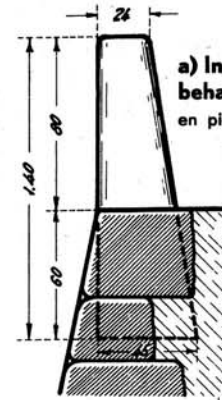


Detail A

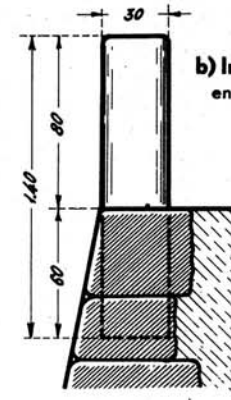


32. Wehrsteine auf Mauern

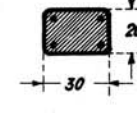
Bouteroues sur murs



a) In Naturstein,
behauen
en pierre de taille

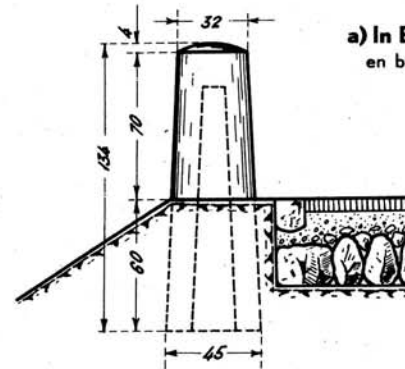


b) In Eisenbeton
en béton armé



33. Wehrsteine auf Dämmen

Bouteroues sur remblais

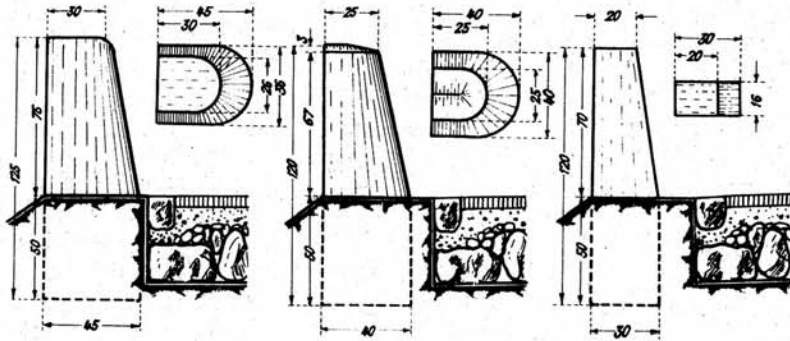


a) In Eisenbeton
en béton armé

Armierung nach Bedarf
armature selon besoin



b) In Naturstein, behauen
 en pierre de taille



Wo geeignetes Steinmaterial vorhanden ist, verdienen unbehauene Natursteine den Vorzug
 Dans les endroits où la roche est favorable, on donnera la préférence aux boute-roues en pierre naturelle, non taillée

34. Fahrbahnabschlüsse
 Bords de chaussée

