



DIPLOMARBEIT

zum Thema:

Analyse von Nivellettenlösungen und Verfahrensplänen bei der Strasseninstandsetzung

Diplomand: Iliya Ivanov Iliev

Studienrichtung: Verkehrsbauwesen-deutschsprachig, Fak.№2935,

Matr.№0927927

Forschungsleiter: **Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ronald Blab**

TU-Wien

Institut für Verkehrswissenschaften

/...../

und

Senior-Assist. Prof. Eng. Marin Donchev

Universität für Architektur, Bauwesen und Geodäsie Sofia

Institut für Bauingenieurwesen

/...../

Vorstand: **Prof. Dr. Eng. Nikolai Ganchev Mihailov**

/...../

Sofia, Mai 2015

AUFGABENSTELLUNG №2220

Gegeben an: der 29.09.2014r.

Abgegeben an: der 12.01.2015r.

Der Diplomand soll das Thema ausarbeiten:

Analyse von Nivellettenlösungen und Verfahrensplänen bei der Strasseninstandsetzung

Ausgangsdaten:

- Daten nach Bemessung mit einem Benkelmann-Balken;
- Typ und Menge der Belagschäden;
- Massgebende Intensität;
- Geodätische Bemessung der Strassenabschnitt;

Zur Vorstellung:

- Untersuchung des Fahrwegabschnittes;
- Bestimmung der Tragfähigkeit;
- Bestimmung der Ebenheit;
- Bestimmung der lokalen Reparaturen;
- Bestimmung der Schäden;
- Projektieren der Verstärkungen;
- Bestimmung von homogenen Fahrwegbereichen aufgrund der Untersuchungsanalyse des Fahrwegabschnittes und der Verstärkungen;
- Projektierung der Nivellette;
- Analyse der von den Nivellettenvarianten erhaltenen Daten;
- Analyse der Varianten von Verfahrensplänen, die dem vorhandenen Fahrweg geeignet sind;
- Schlußfolgerungen und Ausblick.

1. Kurzfassung

Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit werden verschiedene Nivellettenlösungen und Verfahrenspläne zur Instandsetzung eines Straßenabschnitts, II. Klasse mit Bezeichnung II – 34 "Pleven - Metschka", von Kilometer 8+418,57 bis Kilometer 9+321,52, der sich im Dorf Koilovtsi befindet, mit einer Länge von 903 m, untersucht.

Zu diesem Zweck werden Untersuchungen der Tragfähigkeit, Ebenheit, Verkehrsintensität und Beschädigung des geprüften Fahrwegabschnittes gemacht. Die Daten werden im Tabellenform dargestellt.

Mit Hilfe der bulgarischen Software RENA93 werden zwei Varianten für eine Nivellette gemacht - durch kubischer Spline-Funktion und durch Tangenten und quadratischen Parabeln. Die vorhandene Geometrie des Fahrweges und die Anforderungen der Richtlinien und Vorschriften für Projektierung von Straßen in Bulgarien werden berücksichtigt. Eine Analyse der erhaltenen Daten wird gemacht.

Bei der Wahl des Verfahrenplans werden zwei Typen von Plänen ausgearbeitet und analysiert – Verfahrensplan Typ V (variable Dicke der Tragschichten) und Verfahrensplan Typ C (konstante Dicke der Tragschichten). Kombinationen werden zwischen Nivelletten und Verfahrensplanen gemacht. Bei jeder Kombination von Nivellette und Plan werden die Materialmengen, die bei der Durchführung des Plans verbraucht oder entnommen werden müssen, untersucht.

Um die optimale Kombination von Nivellette und Verfahrensplan zu bestimmen, wird eine Kostenanalyse der Materialien gemacht. Abschließend wird die vorteilhafteste Kombination bestimmt.

In Tabellenform sind alle Werte, die im Zuge der Ausführung der Diplomarbeit erhalten werden, als Anhänge gezeigt.

Abstract

In the reviewed master thesis are studied different solutions for an alignments and technological designs for the rehabilitation of a road section, class II, with identification II - 34 "Pleven - Mechka" from kilometer 8 + 418.57 to km 9 + 321.52. The site is located in the village Koilovtsi and has a length of 903 m.

To this purpose are made inquiries of the carrying capacity, flatness, traffic intensity and damage of the reviewed road section. The data is presented in tabular form.

With the help of the Bulgarian software RENA93 are made two alignment solutions– by means of a cubic spline function and by means of tangents and square parabolas. The existing geometry of the road and the requirements of the guidelines and regulations for road planning in Bulgaria are considered. An analysis of the resulting data is made.

When choosing the technological design two types of designs are developed and analyzed - design type V (variable thickness of base layers) and technological design type C (constant thickness of the base layers). Combinations are made between alignment and technological design. For each combination of alignment and plan are examined the quantities of materials that are consumed in the implementation of the design or need to be removed.

To determine the optimal combination of design and алигнмент, a cost analysis of the materials is made. Finally, the most advantageous combination is determined.

In tabular form as attachments are shown all the values obtained during the development of the thesis.

2. Inhalt

1. Kurzfassung.....	1
2. Inhalt	5
3. Aufgabenstellung und Zielsetzung	8
4. Bestehende Grundriss.....	8
5. Instandsetzung.....	8
6. Tragfähigkeit des Straßenbelags	9
6.1. Bestandtragfähigkeit der Fahrwegbelags.....	9
6.1.1. Grundbegriffe	9
6.1.2. Geräte zur Bestimmung der Bestandtragfähigkeit.....	10
6.1.3. Ergebnisse.....	12
6.2. Soll-Tragfähigkeit des Fahrwegbelages.....	12
6.2.1. Grundbegriffe	12
6.2.2. Ergebnisse.....	14
6.3. Verstärkung.....	16
7. Ebenheit.....	20
7.1. Unebenheiten	20
7.2. Meßgeräte der Ebenheit	22
7.2.1. Dynamischer Analysator АИЛІ – 25	22
7.2.2. Dynamischer Profilograph.....	22
7.3. Bestimmung der Ebenheit	22
7.4. Ergebnisse.....	22
8. Schäden.....	24

9. Homogene Bereiche	25
10. Analyse der neuen Nivellettenlösungen	28
10.1. Zweck des Programmes	28
10.2. Beschreibung des Programms	28
10.3. Arbeitsmethodik	29
10.3.1. Terraindaten	30
10.3.2. Grundriss	30
10.3.3. Minimaldicke der Asphaltsschichten	33
10.3.4. Nivellette.....	34
10.3.5. Querneigungen.....	36
10.3.6. Elementen der Nivellette.....	38
10.3.7. Asphaltbetonmengen.....	39
11. Verfahrensplan.....	40
12. Ergebnisse und Beurteilung	41
13. Schlußfolgerungen und Ausblick	44
14. Zusammenfassung.....	47
15. Literaturverzeichnis.....	48
16. Tabellenverzeichnis.....	49
17. Abbildungsverzeichnis	52
18. Anhänge.....	56
18.1. Anhang 1 - Bestandtragfähigkeit.....	56
18.2. Anhang 2 – Arbeit mit den Modulen von Rena93	59
18.2.1. Arbeit mit dem Modul Rena TER	59
18.2.2. Arbeit mit dem Modul Rena SIT	62
18.2.3. Arbeit mit dem Modul Rena LAKROA	63
18.2.4. Arbeit mit dem Modul Rena NIV	64

18.3.	Anhang 3 – Terraindaten.....	70
18.4.	Anhang 4 – Grundrissdaten.....	73
18.5.	Anhang 5 – Nivellettendaten.....	74
18.6.	Anhang 6 – Entwurfsquerneigungen	76
18.7.	Anhang 7 – Nivellettenelemente.....	79
18.8.	Anhang 8 – Berechnung der Nivellette	84
18.9.	Anhang 9 – Asphaltbetonmengen	92
18.10.	Anhang 10 – Verfahrenspläne.....	98
18.10.1.	Kubische Splinefunktion – Verfahrensplan Typ V	98
18.10.2.	Kubische Splinefunktion – Verfahrensplan Typ C	108
18.10.3.	Tangenten und quadratische Parabeln – Verfahrensplan Typ V	119
18.10.4.	Tangenten und quadratische Parabeln – Verfahrensplan Typ C	131
18.11.	Anhang 11 - Baumaterialienmengen	142
18.11.1.	Fräsgut	142
18.11.2.	Ausgleichungsschichten	146
18.11.3.	Binderschicht	150
18.11.4.	Tragschichten mit konstanter Dicke.....	170
18.11.5.	Deckschicht	170

3. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Aufgabe der vorhandenen Arbeit ist die Projektierung einer neuen Nivellette für die ausgewählte Fahrwegstrecke, so dass die erforderlichen Asphaltbetonmengen zur Instandsetzung optimisiert werden, als auch ein entsprechendes Verfahrensplan für die Ausführung der neuen Nivellette zu wählen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine optimale Lösung für eine neue Nivellierung der Landesstraße II - 34 von km 8+418,57 bis km 9+321,52, die mit einer Länge von 903 Metern ist, die zur Instandsetzung vorgesehen ist, zu entwerfen. Um das entsprechende Ziel zu erreichen, ist die Bewertung verschiedener Varianten vorgesehen, indem die erforderlichen Asphaltbetonmengen (nicht verdichtete Asphaltmischung), die für ein bestimmten Projektlebenszyklus gelten, das Hauptkriterium sind. Die Entscheidung wird mit den Planspezifikationen und Mindestdicken von Asphaltsschichten, die in homogenen Bereichen verteilt sind, als auch mit den Richtlinien und Vorschriften für Projektierung von Straßen in Bulgarien berücksichtigt.

Die Hauptaufgaben zum Erreichen des angegebenen Ziels sind :

- Untersuchung des Fahrwegabschnittes;
 - Bestimmung der Tragfähigkeit;
 - Bestimmung der Ebenheit;
 - Bestimmung der lokalen Reparaturen;
 - Bestimmung der Schäden;
- Projektieren der Verstärkungen;
- Bestimmung von homogenen Fahrwegbereichen aufgrund der Untersuchungsanalyse des Fahrwegabschnittes und der Verstärkungen;
- Projektierung der Nivellette;
- Analyse der von den Nivellettenvarianten erhaltenen Daten;
- Analyse der Varianten von Verfahrensplänen, die dem vorhandenen Fahrweg geeignet sind;
- Schlußfolgerungen und Ausblick.

4. Bestehende Lage

Der gewählte Fahrwegabschnitt ist mit einer Länge von 903 m und ist ein Teil der Landesstraße, die die Siedlungen Pleven, Koilovtzi, Metschka, Debovo, Mußelievo, Zhernov und Nikopol verbindet. Diese Landesstraße ist eine der Hauptverbindungen in der Umgebung. Die Entwurfsgeschwindigkeit des Fahrweges ist 80 km/h. Der gewählte Fahrwegabschnitt befindet sich aber im Dorf Koilovtzi und deswegen ist die Entwurfsgeschwindigkeit in der vorhandenen Diplomarbeit 50 km/h. Der Weg ist mit Verkehr in beiden Richtungen, indem die Fahrwegbahnen mit Breite von 350 cm sind.

5. Instandsetzung

Die Instandsetzung ist eine umfassende Erneuerung und Verstärkung der Konstruktion, um die erforderliche Tragfähigkeit bis zu 15 Jahren zu erreichen. Die Fahrweginstandsetzung wird aufgrund 4 Parametern gemacht, die den aktuellen Zustand des Segmentes erfassen.[3] Diese sind:

- Tragfähigkeit des Straßenbelags,
- Ebenheit,

- Schaden des Straßenbelags,
- Verkehrsintensität.

6. Tragfähigkeit des Oberbaus

Die Tragfähigkeit des Straßenbelags bestimmt die Festigkeitseigenschaften des Oberbaus. Das heißt Belastungen ohne Beschädigungen und ohne irreversible Defekten zu ertragen. Das Auftreten von plastischen Verformungen ist unzulässig und die Bedingungen $l_0 > l_A$ und $E_0 > E_H$ sollen erfüllt sein. Die Koeffizienten haben die folgende Bedeutungen:

l_0 – die Ist-Biegung des Straßenbelags;

l_A – die elastische Biegung des Straßenbelags, gemessen unter dem Rad eines BemessungsLKW's mit einem Gewicht von 100 kN oder 115 kN pro Achse

E_0 – Bestandelastizitätsmodul im MPa

E_H – Bestandelastizitätsmodul bei Bemessungsbelastung. [3]

6.1. Bestandtragfähigkeit der Fahrwegbelags

Die Bestandtragfähigkeit ist die Tragfähigkeit des bestehenden Strassenbelages. Die wird durch eine experimentelle Messung mit verschiedenen Arten von Ausrüstung festgelegt und ist bestimmend bei der Verstärkung des Straßenbelages.

6.1.1. Grundbegriffe [1]

Es gibt zwei Möglichkeiten, um die Bestandtragfähigkeit des Straßenbelages zu bestimmen: eine theoretische und durch Probelastung.

Im theoretischen Modell wird die Bestandelastizität durch Bemessung der Dicke berechnet und es wird das Aussehen und den Zustand von den Schichten bestimmt. Dieses Modell ist zulässig nur bei der Abwesenheit von Messgeräten.

Durch die Versuchesbelastung eines BemessungsLKWagens (Abb. 6-1) wird die Biegung bestimmt. Auf dieser Weise wird die Bestandelastizität festgestellt. Für Autobahnen und Straßen der Klasse 1 und 2 ist das ein Auto mit einem Belastung der Hinterachse 115 kN, Durchmesser des Abdruckes 34 cm und Reifendruck $\rho = 0.633$ MPa. Für andere Klassen von Straßen ist das Auto mit einem Belastung der Hinterachse von 100 kN, Durchmesser des Abdruckes von 32,04 cm und Reifendruck $\rho = 0.620$ MPa. Der Elastizitätsmodul wird durch der Formel $E_0 = \frac{\rho \cdot D}{\epsilon_v}$ ausgerechnet, indem ϵ_v die Biegung gemessen in Zentimetern, ρ der Reifendruck gemessen in MPa gemessen und D der Durchmesser des des Abdruckes sind.

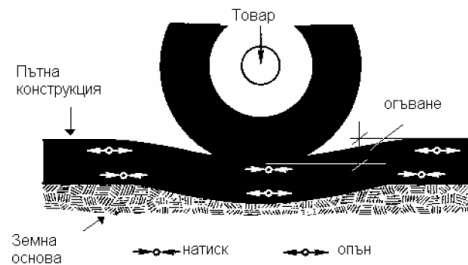


Abbildung 6-6-1. Biegung des Oberbaus

Zuerst wird der maßgebende Wert der Biegung ϵ_{V0} nach dem Formel $\epsilon_{V0} = \epsilon_{Vb20} \cdot k_K \cdot k_T$ festgelegt, indem $\epsilon_{Vb20} = \epsilon_{Vbt} + (20-t)$ ist die Korrektur bei gemessener Temperatur verschieden von 20 °C, k_T – Korrektionskoeffizient bei Versuchsbelastung verschieden von 115 kN pro Achse, k_K – Korrektionskoeffizient bei Messungen in einer nicht passenden Periode des Jahres.

Nach dem maßgebenden Wert der Biegung, wird der Bemessungswert der Biegung ϵ_V festgelegt. Das wird in den folgenden Phasen gemacht:

- Bestimmung der homogenen Bereichen;
- Berechnung des Mittelwerts der maßgebenden Biegung ϵ_{Vcp} für jeden homogenen Bereich;
- Berechnung der üblichen Abweichung $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(\epsilon_{Vm} - \epsilon_{Vcp})^2}{N-1}}$;
- Überprüfung der homogenen Bereiche durch Variationskoeffizient $K_V = \frac{\sigma}{\epsilon_{Vcp}} < 0,35$
- Berechnung des Bemessungswerts der Biegung $\epsilon_V = \epsilon_{Vcp} + 2\sigma$

Am Ende wird die Bestandtragfähigkeit des Oberbaus nach dem Formel

$$E_0 = \frac{\rho \cdot D}{\epsilon_V}$$

6.1.2. Geräte zur Bestimmung der Bestandtragfähigkeit [1]

Die Meßgeräte sind 4 Arten :

- Prüfplatte;
- Benkelman-Balken;
- Lacroix – Deflectograph;
- Deflectometer mit fallendem Gewicht.

6.1.2.1. Prüfplatte

Mit der Prüfplatte wird die Tragfähigkeit der Erdboden und der unverdichteten Tragschichten festgelegt. Platten mit verschiedener Größe werden verwenden. Die Meßung wird mit drei auf der Platte installierten Anzeiguhren durchgeführt. Die Platte wird bis zum Halt der Senkung aufgeladen. So wird die elastische Deformation festgelegt.

$$L = \epsilon \cdot D$$

, wobei ϵ – relative Einsinkung, D – Durchmesser;

$$E_{\phi} = P/\epsilon$$

, wobei P ist der spezifische Druck auf dem Boden.

6.1.2.2. Benkelman-Balken

Die Messung mit einem Benkelman-Balken wird durch eines BemessungsLKW's mit 2 Achsen und Belastung 100 oder 115 kN auf dem Hinterachse. Der Benkelman-Balken besteht aus einem Tragrahmen, Hebelsystem und Anzeiguhren (Abbildung 6-2). Der Rahmen berührt den Straßenbelag durch 3 regulierenden Schrauben. Der Wegaufnehmer wird zwischen den Hinterreifen des Autos montiert. Die Einsenkung wird abgelesen, nachdem wird das Auto 5 m nach vorne ausser dem Einsenkung des Straßenbelages und nach 4 bis 5 Minuten wird die weitere Einsenkung abgelesen. Die elastische Biegung wird gemessen. Die Messungen werden bei einer Temperatur von 20 °C gemacht. Für Planierung von Instandsetzungsarbeiten werden die Messungen pro 10-20 m gemacht.

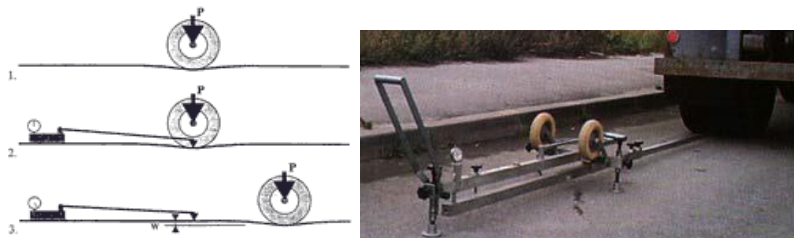


Abbildung 6-1. Benkelman-Balken

6.1.2.3. Lacroix – Deflectograph

Lacroix – Deflectograph ist ein Gerät für kontinuierliche automatische Messung der Fahrwegbelastungsbiegung unter bestimmter Last. Der Deflektograph besteht sich aus einem Wasserreservoir, Meßgerät, Gerät zur Bearbeitung der Angaben (Abbildung 6-3). Die Messungen werden bei einer Temperatur von 20 °C gemacht, in Abständen von 5 bis 6 Metern und bei einer Geschwindigkeit von 4 km/h für homogene Abschnitte mit Mindestlänge von 100 m. Die Einsenkungsdaten werden grafischerweise dazu angeführt, was bei den Messungen aus der Benkelman-Balken-Methode erhalten ist.



Abbildung 6-2. Lacroix – Deflectograph

6.1.2.4. Deflectometer mit fallendem Gewicht

Der Deflectometer mit fallendem Gewicht ist ein Gerät, das wird zur Festlegung des Fahrwegbelagszustandes für Instandhaltungsprojektierung. Der wird bei Asphalt- und Betonbelagen angewandt. Der Deflectometer wändt

dynamischen Belastung am Fahrwegbelag an, indem er simuliert einen Lastkraftfahrzeug. Die Einsenkung wird durch einen Beschleunigungsmesser gemessen. Die erhaltenen Daten und die Schichtendicke erlauben die Berechnung des elastischen Modulls. Auf dieser Weise werden die Tragfähigkeit und die Dauerhaftigkeit bestimmt und die Verstärkungsschichtendicke berechnet.

6.1.3. Ergebnisse

In der vorliegenden Diplomarbeit wird die tatsächliche Tragfähigkeit durch der Benkelman-Balken-Methode gemessen. Nach den Richtlinien und Verschreibungen für Projektierung von Fahrwegen in Bulgarien wird für Straßen der Klasse 1 und 2 ein entsprechendes Auto mit einem Belastung der Hinterachse 115 kN, Durchmesser des Abdruckes 34 cm und Reifendruck $\rho = 0.633$ MPa angewandt. Die Ergebnisse der Messungen werden im **Anhang 1 – Bestandtragfähigkeit** gegeben.

6.2. Soll-Tragfähigkeit des Fahrwegbelages

Die notwendige Tragfähigkeit soll erreicht sein, damit keine plastischen Deformationen des Fahrwegbelages entstehen. Ihre Bestimmung verläuft theoretisch aufgrund Eingangsdaten, die statistisch festgelegt werden.

6.2.1. Grundbegriffe [1]

Nach der Festlegung der Bestandtragfähigkeit soll auch die Soll-Tragfähigkeit festgelegt werden. Das zu erreichen, soll das Soll-Äquivalentsmodul (E_H) aufgrund Bemessungsintensität festgelegt werden.

6.2.1.1. Bemessungsintensität

Die Fahrwegbelagkonstruktion wird so projektiert, dass die Konstruktion die Verkehrsbelastung für die ganze Bemessungsperiode zu ertragen. Um die Rechnungen zu machen, soll die entsprechende Intensität bekannt sein, d.h. was für einen Zahl von BemessungsLKW durchschnittlich täglich auf dem Bemessungsstreifen durchfahren werden. Diese Zahl wird in BLKW/Tag gemesst. Dieser Wert ist ein Produkt verschiedener Faktoren – maßgebende Intensität, Überweisungskoeffizient der Klasse, Prognosekoeffizient der Maßgebendverkehrsmittelklasse und die Kennziffer des Streifens. Die entsprechende Intensität für jedes Typ von Verkehrsmitteln wird berechnet, indem am Ende die verschiedenen Resultaten gesammelt werden, um die Bemessungsintensitätsgröße für den ganzen Fahrwegabschnitt zu bekommen. Die entsprechende Intensität wird nach der Formel berechnet :

$$BI = [\sum (MI_i \cdot \ddot{U}KK_i \cdot PK_i)] \cdot KS$$

Die Bemessungsintensität wird in BLKW/Tag gemessen (BemessungsLKW pro Tag). Die Faktoren in der Gleichung haben die folgenden Bedeutungen:

- Maßgebende Intensität (MI)
- Überweisungskoeffizient der Klasse ($\ddot{U}KK$)
- Prognosekoeffizient (PK)
- Kennziffer des Streifens (KS)

6.2.1.2. Maßgebende Intensität

In der Formel wird mit MI die maßgebende Intensität gegeben, die die durchschnittliche Wert der Fahrmittelintensitäts für ein bestimmtes Jahr ist. Diese Wert ist als die Zahl von durchgefahrenen maßgebenden

Verkehrsmitteln in beiden Richtungen dargestellt. Die Werten für die vorliegende Diplomarbeit sind in Tabellen 6-3 und 6-5 gegeben.

Die maßgebenden Verkehrsmittel sind in 5 Klassen geteilt und haben eine Achsenlast größer als 25 kN und Nutzlast über 15 kN. Die Klassen sind folgend:

- I – Leichtgewicht Autos;
- II – Mittelgewicht Autos;
- III – Schwergewicht Autos
- IV – Lastkraftverkehrsmittel mit Anhänger und TIR;
- V – Busse

6.2.1.3. Überweisungskoeffizient der Klasse

Der wird mit ÜKK kenngzeichnet und äußert die Zahl von Überfahrte eines BemessungsLKW's, dessen Wirkung auf den Fahrwegsbelag gleich die Wirkung eines Verkehrsmittels der entsprechenden Klasse ist. Die Werten des Überweisungskoeffizientes sind in Tabelle 6-1 gegeben.

Tabelle 6-1. Überweisungskoeffizient der Klasse

Klasse	Überweisungskoeffizient der Klasse
I	0.005
II	0.057
III	0.7705
IV	1.715
V	0.541

6.2.1.4. Prognosenkoeffizient

Dieser Koeffizient zeigt die zukünftige Veränderung der Intensität. Der wird nach der Formel berechnet:

$$PK_i = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^q$$

, indem p ist die mitteljährige Erhöhung des Verkehrs in % und q ist die Periode seit die Zählung bis der Mitte der vorgesehenen Bemessungsperiode, die empfohlen ist, 15 Jahren zu sein.

6.2.1.5. Kennziffer des Fahrstreifens

Diese Kennziffer zeigt was für ein Teil des Verkehrsmitteln durch den Bemessungsstreifen fährt.(Tabelle 6-2).

Tabelle 6-2. Kennziffer des Fahrstreifens

Zahl von Streifen	Kennziffer des Fahrstreifens	
	Einbahnstraße	Gegenverkehrsstraße
zwei	0.90	0.50
drei	0.80	0.40
vier	0.80	0.38

6.2.2. Ergebnisse

In diesem Punkt sind die Ergebnisse nach der Formel im Kapitel 6.2.1. gegeben.

6.2.2.1. Bemessungsintensität

Für jeden Bereich wird die Bemessungsintensität aufgrund der im voraus festgelegten maßgebenden Intensität erhalten.

Bereich von km 8+418.57 bis km 8+908.5

Tabelle 6-3. Maßgebende Intensität im ersten Bereich

Klasse von maßgebenden Verkehrsmitteln	Maßgebende Intensität 2012 r	Mitteljährige Erhöhung der Intensität
I	1221	p = 2.0
II	209	
III	104	
IV	70	
V	30	

Die ÜKK – Werte werden von Tabelle 6-1 genommen. Der Prognosekoeffizient der Klasse wird aufgrund der Formel im Kapitel 6.2.1.4. berechnet, wobei die Bemessungsperiode 15 Jahre mit Anfang von 2015 ist. Davon folgt, dass die Größe von q in der Formel

$$PK_i = \left(1 + \frac{p}{100}\right)^q$$

ist gleich : $2015-2012 + 15/2 = 3 + 7.5 = \underline{10.5}$

Tabelle 6-4. Bemessungsintensität im ersten Bereich

Klasse von maßgebenden Verkehrsmitteln	Maßgebende Intensität 2012 r	Mitteljährige Intensitätsvergrößerung	ÜKK	PK	KS	Bemessungsintensität
I	1221	p = 2.0	0.005	1.231124016	0.5	3.75800606
II	209		0.057	1.231124016	0.5	7.333190204
III	104		0.7705	1.231124016	0.5	49.32621484
IV	70		1.715	1.231124016	0.5	73.89821909
V	30		0.541	1.231124016	0.5	9.990571394
					Σ	144.3062016

Bereich von km 8+908.5 bis km 9+321.52

Tabelle 6-5. Maßgebende Intensität im zweiten Bereich

Klasse von maßgebenden Verkehrsmitteln	Maßgebende Intensität 2012 r	Mitteljährige Erhöhung der Intensität
I	1520	p = 3.3
II	300	
III	140	
IV	130	
V	60	

Tabelle 6-6. Bemessungsintensität im zweiten Bereich

Klasse von maßgebenden Verkehrsmitteln	Maßgebende Intensität 2012 r	Mitteljährige Intensitätsvergrößerung	ÜKK	PK	KS	Bem. Intensität
I	1520	p = 3.3	0.005	1.406220342	0.5	5.343637299
II	300		0.057	1.406220342	0.5	12.02318392
III	140		0.7705	1.406220342	0.5	75.84449413
IV	130		1.715	1.406220342	0.5	156.7584126
V	60		0.541	1.406220342	0.5	22.82295615
					Σ	272.7926841

6.2.2.2. Soll-Äquivalentsmodul E_H

Mit den erhaltenen Werten für die Bemessungsintensität werden die Werte der zulässigen Biegung $\epsilon_{\text{vдon}}$ nach der Formel berechnet

$$\epsilon_{vzul} = \frac{0,285}{\lg(AI) + 1}$$

Auf dieser Weise wird der Soll-Äquivalentsmodul E_H durch der Bemessungsintensität berechnet

$$E_H = \frac{\rho \cdot D}{\epsilon_{vzul}}$$

Im Bereich von km 8+418,57 bis km 8+908,5 bekommen wir

$$\epsilon_{vzul} = 0.09021$$

$$E_H = 238.5759 \text{ MPa}$$

Im Bereich von km 8+908.5 bis km 9+321.52 bekommen wir

$$\epsilon_{vzul} = 0.08295$$

$$E_H = 259.4596 \text{ MPa}$$

6.3. Verstärkung

Nach der Bestimmung des Bestand- und Soll-Moduls, wird ein Vergleich gemacht. Damit wird geprüft, ob eine Verstärkung des Fahrwegbelags notwendig ist. Im Fall $E_H > E_0$ ist eine Fahrwegbelagsverstärkung notwendig.

Im Bereich von km 8+418.57 bis km 8+908.5

$$E_0 = 192 \text{ MPa}$$

$$E_H = 238.5759 \text{ MPa}$$

Im Bereich von km 8+908.5 bis km 9+008.5

$$E_0 = 222 \text{ MPa}$$

$$E_H = 259.4596 \text{ MPa}$$

Im Bereich von km 9+008.5 bis km 9+108.5

$$E_0 = 197 \text{ MPa}$$

$$E_H = 259.4596 \text{ MPa}$$

Im Bereich von km 9+108.5 bis km 9+228.5

$$E_0 = 225 \text{ MPa}$$

$$E_H = 259.4596 \text{ MPa}$$

Im Bereich von km 9+228.5 bis km 9+321.5

$$E_0 = 175 \text{ MPa}$$

$$E_H = 259.4596 \text{ MPa}$$

Im Fall der Soll-Äquivalentsmodul größer als der Bestandäquivalentsmodul ist, ist eine Wahl von Verstärkungsschichten aufgrund des notwendigen Äquivalentsmoduls zu machen. Die Schichtdicke soll gewählt werden. Die Dicke des Deckschichtes ist 4 cm und die Dicke des Tragschichtes ist zu bestimmen, indem die minimale Dicke der Tragschicht 3 cm ist. Die Bestimmung besteht in der Wahl von entsprechenden Schichten, die auf dem bestehenden Fahrwegbelag gelegt werden und die Erreichung des Soll-Äquivalentsmoduls E_H versichern. Die Bestimmung wird graphisch durch Ablesung von dem Nomogramm auf Abbildung 6-5 gemacht. Das Nomogramm verbindet fünf Größen miteinander und jede Größe kann durch den anderen gefunden werden (Abbildung 6-4).

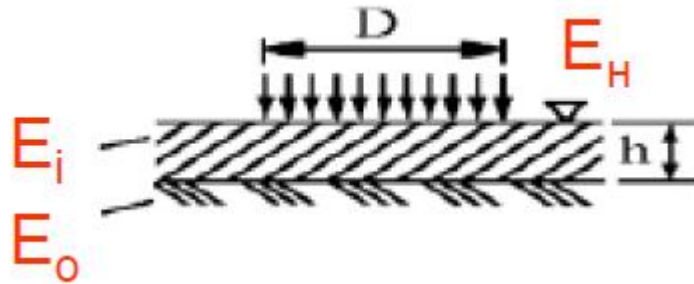


Abbildung 6-3. Größen zur Bestimmung der Fahrwegbelagschichten [4]

E_H – Soll-Äquivalentsmodul

E_o – bestandäquivalentsmodul

E_i – Äquivalentsmodul des Baustoffes

Tabelle 6-7. Äquivalentsmodul der Elastizität des Baustoffes

Baustoffart in den Fahrwegbelagsschichten	Maßgebender Modul E_i MPa
1. Verdichtete Asphaltmischung für Deckschicht	1000-1500
2. Bitumisierte Asphaltmischung für Tragschicht	900-1000

D – Durchmesser des Reifenabdruckes

h – Dicke des Schichtes

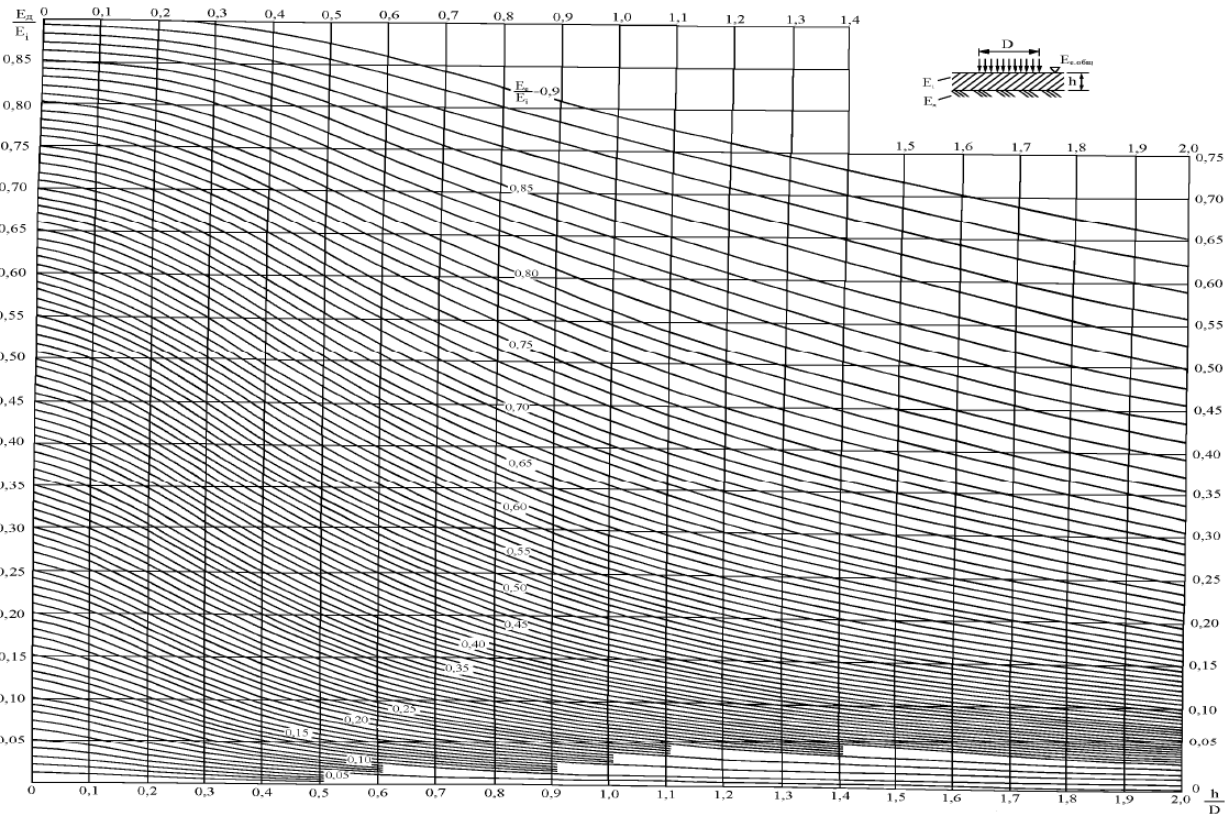


Abbildung 6-4. Nomogramm für Bestimmung der Dicke der Fahrwegbelagschichten [4]

Die Bestimmung der Dicke des Tragschichtes verläuft in zwei Phasen. Die erste Phase ist die Bestimmung des Moduls $E_{нб}$ auf der Oberfläche des Tragschichtes. Die Bestimmung verläuft in 3 Schritten. Die Verhältnisse $h1/D$ и $E_{нб}/E_{иэноэваэиэ пласт}$ werden bestimmt und auf der gezeigten in Abbildung 6-6 Weise wird die Verhältniss $E_{нб}/E_{иэноэваэиэ пласт}$ mit Hilfe des Nomogramms in Abbildung 6-5 bestimmt. Auf dieser Weise wird die Wert von dem Modul $E_{нб}$ bestimmt, das in diesem Fall gleich die Wert von dem tatsächlicher Äquivalentsmodul E_0 ist. In Tabelle 6-8 werden die erhaltenen Werte von $E_{нб}$ dargestellt.

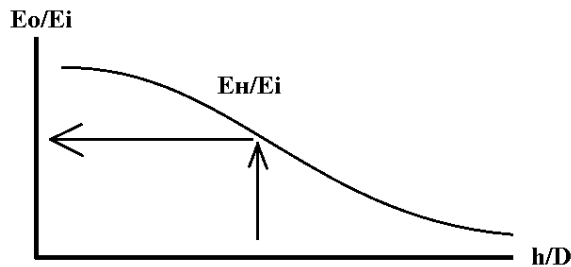


Abbildung 6-5. Ablesung von $E_{нб}$ im Nomogramm

Tabelle 6-8. Elastizitätsmodul $E_{нб}$ auf der Oberfläche des unteren Verstärkungsschicht

Bereiche	1	2	3	4	5
E_0	192	222	197	225	175
E_H	216.905	240.1	240.1	240.1	240.1
$E_{износвац\ пласт}$	1200	1200	1200	1200	1200
$E_{идолен\ пласт}$	950	950	950	950	950
D	34	34	34	34	34
h_1	4	4	4	4	4
h_1/D	0.117647	0.117647	0.117647	0.117647	0.117647
$E_H/E_{износвац\ пласт}$	0.180754	0.200083	0.200083	0.200083	0.200083
Abgelesen von Nomogramm $E_{нб}/E_{износвац\ пласт}$	0.17	0.19	0.19	0.19	0.19
$E_{нб}$	204	228	228	228	228

Die zweite Phase ist die Bestimmung der Dicke des unteren Fahrwegbelagsverstärkungsschicht. Die wird auch mit Ablesung von dem Nomogramm nach Abbildung 6-7. In diesem Fall ist $E_{нб}$ gleich E_H .

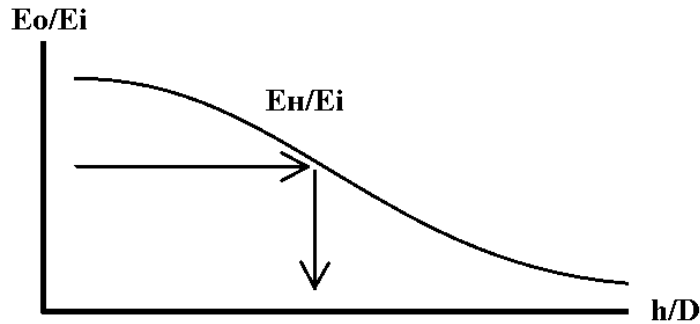


Abbildung 6-6. Ablesung von der Dicke des Tragschichtes

Die Werte der Dicke des Tragschichtes (h_2) in den verschiedenen Bereichen sind in Tabelle 6-9 in cm gegeben :

Tabelle 6-9. Bestimmung von der Dicke des Tragschichtes

Bereiche	1	2	3	4	5
$E_{нб}/E_{идолен\ пласт}$	0.215	0.24	0.24	0.24	0.24
$E_0/E_{идолен\ пласт}$	0.202	0.234	0.207	0.237	0.184
abgelesen h_2/D	0.13	0.06	0.16	0.06	0.22
h_2	5	3	6	3	8

7. Ebenheit

Der zweite Parameter, der den Zustand des Fahrweges beschreibt, ist die Ebenheit. Die Ebenheit ist ein Technisch-exploitationsmerkmal, das nicht nur auf die Sicherheit und das Fahrkomfort, aber auch auf der Selbstwert der Transportkosten durch Vergrößerung des Kraftstoffverbrauchs und der dynamischen Belastung des Fahrwegbelags wirkt. Die gestörte Ebenheit nutzt die Reifen und die Fahrmitteleile stark ab. Die Ebenheit ist ein Kriterium bei der Beurteilung des Fahrwegnetzzustandes und gilt zur Einschätzung des Zustandes von neugebauten oder instandgebrachten Abschnitte des Fahrwegnetzes. [3]

Die Ursachen für das Entstehen von Unebenheiten sind verschieden:

- Fehler in der Ausführungstechnologie; Unebenheit des Bodens und der unterliegenden Schichten des Belags; Ausrüstungsmaschinen außer Ordnung usw.
- Abnutzung der Deckung;
- Verkehrsdynamik.

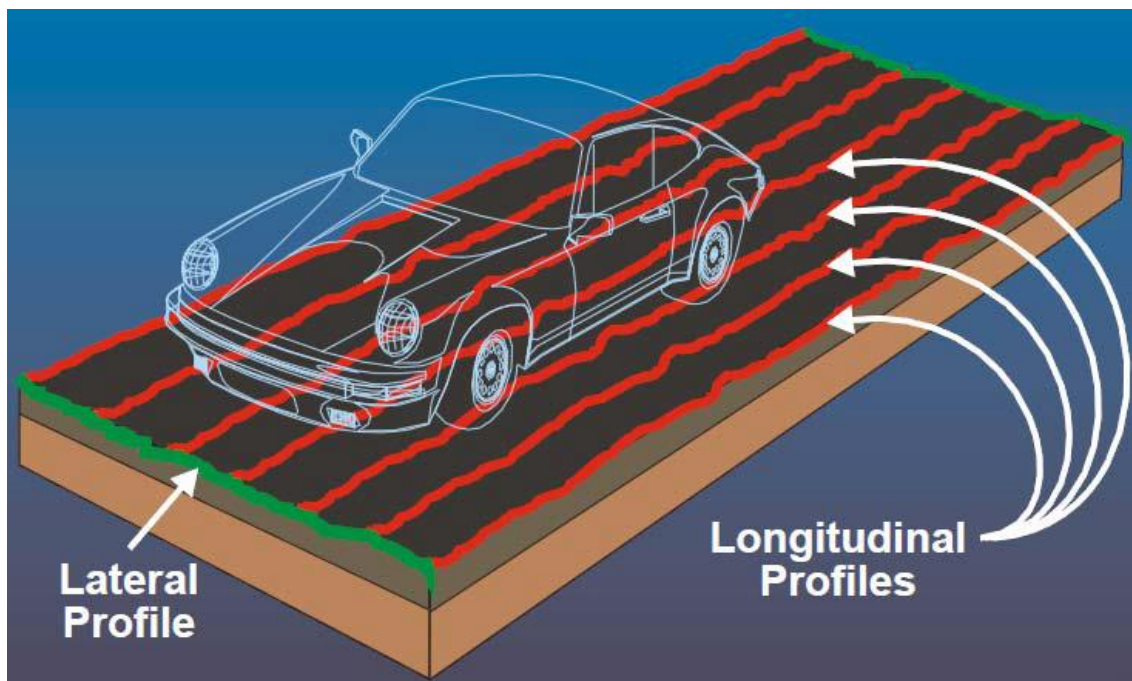


Abbildung 7-1. Unebenheitenarten [2]

7.1. Unebenheiten

Es gibt verschiedene Typen von Unebenheiten, die sich an Gruppen teilen:

- Nach ihrer Richtung :
 - Längsunebenheiten – Ihre Richtung ist parallel der Fahrwegachse (Abbildung 7-2).

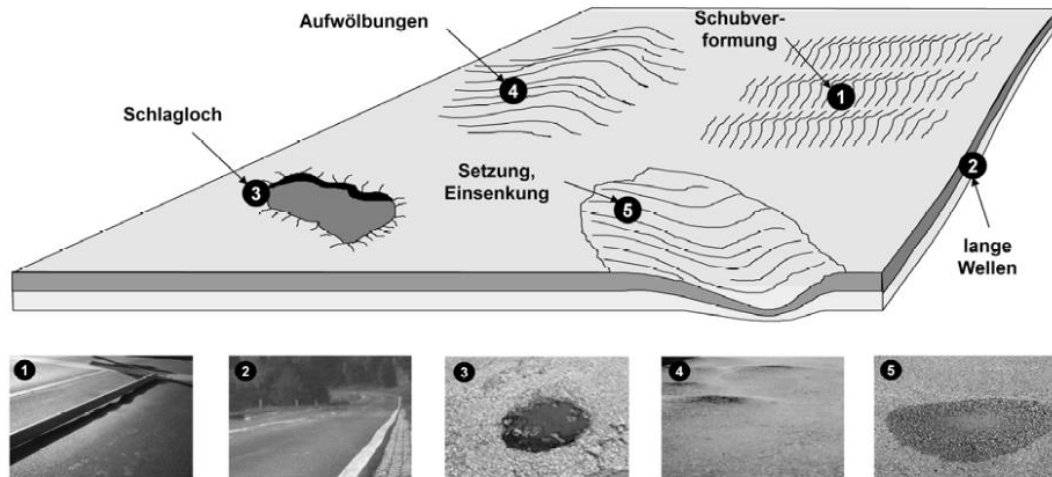


Abbildung 7-2. Längsunebenheiten [2]

- Querunebenheiten – Ihre Richtung ist senkrecht der Fahrwegachse (Abbildung 7-3).

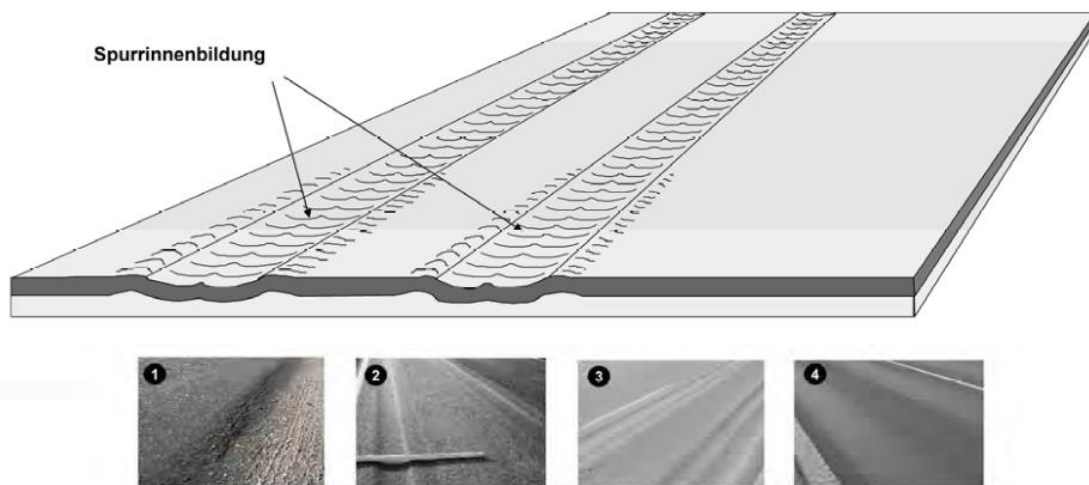


Abbildung 7-3. Querunebenheiten [2]

- Nach ihrer Größe :
 - Mikrogriffigkeit 0 - 0,5 mm;
 - Makrogriffigkeit 0,5 - 50 mm;
 - Megagriffigkeit 5 - 50 cm;
 - Unebenheiten 50 cm - 42 m.

Die Mikrogriffigkeit ist eine Funktion der Baustoffen, der Klimafaktoren und der Verkehrsintensität.

Die Makrogriffigkeit ist eine Funktion der Bautechnologie.

Die Megagriffigkeit sind lokale Löcher, Schaden an dem Fahrwegbelag. Neueste Forschungen zeigen, dass genau im diesen Intervall erscheinen meisten Deformationen, die größeren Rollwiderstand hervorrufen.

Die Unebenheiten sind oft getroffen und laßen sich am schwersten wieder gutzumachen. Alle Unebenheiten können mit einer Sinusoide verglichen werden.

7.2. Meßgeräte der Ebenheit

In diesem Punkt sind die Geräte zur Bemessung der Ebenheit beschrieben, die die indexe CAPL und IRI messen. CAPL ist der Index, der die Summe der Ungleichkeitenamplituden jede 25 m darstellt. IRI oder International Roughness Index stellt die neigung dar – seine Maßeinheit ist in/mi oder m/km, mm/m. Der Index ist von der Weltbank in den 80-ten Jahren erarbeitet und wird zur Definition von den Längsprofilcharakteristiken benutzt. Der Index ist eine internationale Standartgröße und äußert die mittlere korrigierte Neigung ARS (Average Rectified Slope). [1]

7.2.1. Dynamischer Analysator AIII – 25

Das Gerät meßt den Winkel zwischen der vertikalen Meßradversetzung gegenüber einem fallenden Pendel bei Wellenlänge von 0,3 bis 15 m. Das Gerät legt den Index CAPL ab.

7.2.2. Dynamischer Profilograph

Das Gerät wird auf einem Verkehrsmittel montiert und macht automatische Aufnahme und Visualisation der Ergebnisse. Das Gerät legt ab:

- Der Index IRI;
- Längsprofildaten;
- Querprofildaten;
- Kurvenradius;
- Makrotexturen.

7.3. Bestimmung der Ebenheit

Die Daten von der Ablegung des IRI Index werden in eine Tabelle eingebracht, indem der Abstand zwischen den verschiedenen Punkten 25 m sein soll. Davon werden die Werten für die Summe der Amplituden, indem die Werten von IRI verdreifacht werden, um die Werten von dem Index CAPL zu bekommen. Durch den Werten von CAPL wird der Zahl von Ausgleichsschichten nach der Abhängigkeit in Tabelle 7-1 bestimmt:

Tabelle 7-1. Abhängigkeit zwischen dem Wert von CAPL und der Zahl von Ausgleichsschichten

CAPL	Schichtenzahl
bis 6	0
von 6 bis 17	1
von 17 bis 24	2
über 24	3
über 40	4

7.4. Ergebnisse

Die Werten für die vorliegende Diplomarbeit sind in der Tabelle 7-2 gegeben:

Tabelle 7-2. Ebenheit

Kilometerlage	IRI - Linker Streifen	IRI - Rechter Streifen	CAPL - Linker Streifen	CAPL - Rechter Streifen	CAPL- Belag	Zahl der Schichten	Zahl der Schichten nach Bereichen	Bereiche	Max CAPL	lokale Reparatur
8.418	5.5	5.0	17	15	17	2	2	8	23	
8.443	4.5	4.0	14	12	14	1				
8.468	5.9	5.4	18	16	18	2				
8.493	6.2	5.7	19	17	19	2				
8.518	4.5	4.0	14	12	14	1				
8.543	4.9	4.4	15	13	15	1				
8.568	3.2	2.7	10	8	10	1				
8.593	5.5	5.0	17	15	17	2				
8.618	7.5	7.0	23	21	23	2				
8.643	4.5	4.0	14	12	14	1				
8.668	2.9	2.4	9	7	9	1	1	6	16	
8.693	4.5	4.0	14	12	14	1				
8.718	5.2	4.7	16	14	16	1				
8.743	3.9	3.4	12	10	12	1				
8.768	3.9	3.4	12	10	12	1				
8.793	5.5	5.0	17	15	17	2				
8.818	4.2	3.7	13	11	13	1	2	8	29	
8.843	5.5	5.0	17	15	17	2				
8.868	9.5	5.7	29	17	29	3				
8.893	8.2	7.7	25	23	25	2				
8.918	7.5	7.0	23	21	23	2				
8.943	4.2	4.7	13	14	14	1				
8.968	4.5	4.0	14	12	14	1	1	17	14	
8.993	4.2	3.7	13	11	13	1				
9.018	4.5	4.0	14	12	14	1				
9.043	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.068	3.2	2.7	10	8	10	1				
9.093	4.5	4.0	14	12	14	1				
9.118	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.143	3.2	2.7	10	8	10	1				
9.168	4.2	3.7	13	11	13	1				
9.193	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.218	4.2	3.7	13	11	13	1				
9.243	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.268	2.9	2.4	9	7	9	1				
9.293	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.318	3.5	3.0	11	9	11	1				
9.322	2.5	2.0	8	6	8	1				

Der Zustand der Fahrwegbelaglänge in den homogenen Bereichen und Vorschriften zu dessen Wiederherstellung bis zu den Anforderungen nach den Richtlinien sind in der Tabelle 7-3 gegeben:

Tabelle 7-3. Homogenen Bereiche nach ihrer Ebenheit

№	Von km	Bis km	Länge	max CAPL	Schichten- zahl	Bemerkung
Linke und rechte Fahrstreifen						
1	8+418	8+643	225	23	1+1	
2	8+643	8+793	150	16	0+1	
3	8+793	8+943	150	29	1+1	Lokalreparatur im km 8+868
4	8+943	9+322	378	14	0+1	

8. Schäden

Ein untrennbares Teil von der untersuchung der Trasse sind die Schäden an den Fahrwegbelag. Die Schäden teilen sich auf zwei Typen [3]:

- Deformationen - das sind Veränderungen in der Fahrwegbelagebene ohne Materialverluste;
- Schäden –Veränderungen der Form und Dimensionen der Fahrwegbelagebene mit Materialverluste. Die sind:
 - NetZRisse – zusammengebundene Risse, die den Asphalt in kleinen Stücken zerkleinern. Die Gründe für ihre Entstehung sind der Mangel an Tragfähigkeit, ungleichmäßige Verdichtung der Schichten u.a.
 - Einzelrisse – Längs-, Quer- und Schrägrisse. Die werden durch Nichteinhaltung an den Technologieanweisungen bei Fugenausarbeitung verursacht, als auch sind Folge von Reflektorrissen.
 - Deformationsrisse – die sind zusammenverbunden, wobei die in Folge der Verwendung volumenunbeständiger Materialien entstehen. Das sind bitumreiche Mischungen, die reich an feinen Gesteinskörnungen sind.
 - Randrisse – die werden wegen schlechter Verdichtung von den Benketten und schlechter Querneigung entstanden.
 - Schubrisse – selten getroffen; entstehen bei der raschen Instandhaltungsausführung; Ursache kann die schlechte Verbindung zwischen den Deck- und Tragschichten.
 - Löcher – Das sind lokale Zerstörungen mit verschiedener Tiefe. Entstehen wegen Bitummangel in der Asphaltmischung, unregelmässige Korngrösse oder Entwicklung von NetZRisse.

Die Schäden und Deformationen an dem Fahrwegbelag werden tabellenweise dargestellt, wobei Bereiche je 100 m bestimmt werden. (Tabelle 8-1)

Tabelle 8-1. Schäden

Lage		1. Zerstörungen						2. Deformationen			3. Andere
		Netzrisse	Einzelrisse	Randrisse	Löcher	Flicken	Beschleunigt Abtragung	Spurrinnen	Aufwölbung	Senkungen	Schwitzen
Von km	Bis km	m ²	m	m ²	St./m ²	m ²	m ²	m/h	m ²	m ²	m ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8.4185	8.5185	50	62			1			18	11	
8.5185	8.6185	12	32		1				5	17	
8.6185	8.7185	23	48			2			7	22	
8.7185	8.8185	68	94		4				20	10	
8.8185	8.9185	11	31		2	1					
8.9185	9.0185	70	111		2				15	18	
9.0185	9.1185	49	57		4				12		
9.1185	9.2185	15	36			4			6	4	
9.2185	9.3215	19	40			2			7		

9. Homogene Bereiche

Nachdem die homogenen Bereiche nach Tragfähigkeit (Kapitel 6.1.3.), Intensität (Kapitel 6.2.2.1.), Verstärkung (Tabelle 6-9 von Kapitel 6.3.), Ebenheit (Tabelle 7-3 von Kapitel 7.4.) und Schäden bestimmt sind, wird eine schematische (Abbildung 9-1) und tabellenförmige (Abbildung 9-1) Zusammenfassung der homogenen Bereiche des untersuchten Fahrweges:

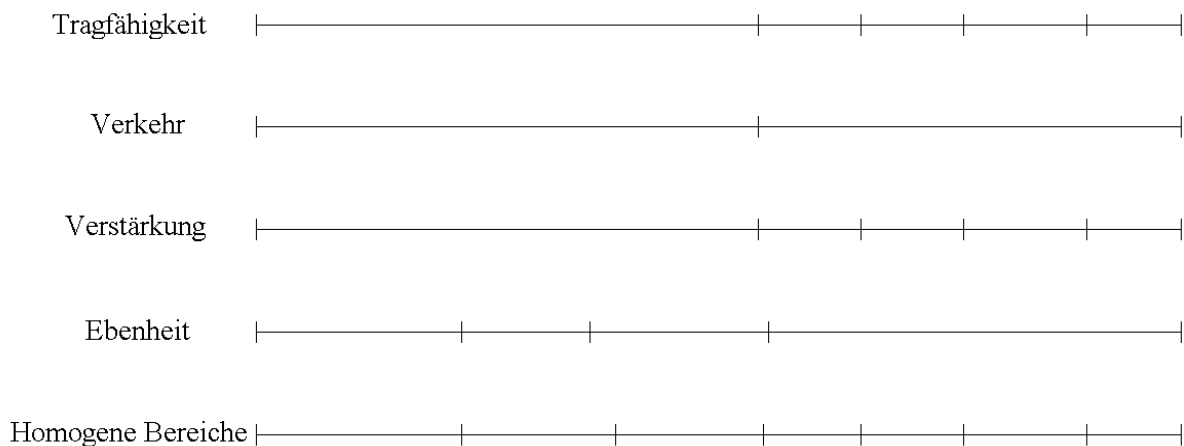


Abbildung 9-1. Schematische Darstellung von homogenen Bereichen

Tabelle 9-1. Tabetarische Darstellung der homogenen Bereiche

№	Von km	Bis km	Länge	max CAPL	Instandhaltung	Entwäs- serung	Notwendige Schichtendicke		Notwendige Schichtenzahl	Minimale Gesamtt- dicke	Bem.
							Deck-	Trag-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Von km 8+418.57 bis km 9+321.52											
1	8.4185	8.6185	0.200	23	62m ² -Netzrisse; 94M – Einzelrisse; 1 St/m ² – Löcher; 1 m ² - Flicken; 23m ² -Aufwölbungen; 28m ² -Senkungen	Entwässerung soll wiederhergestellt werden	4	5	2	9	
2	8.6185	8.7685	0.150	16	57 m ² - Netzrisse;95M– Einzelrisse;2 St/m ² - Löcher; 2m ² – Flicken; 17 m ² - Aufwölbungen; 27 m ² - Senkungen		4	5	1	9	
3	8.7685	8.9135	0.145	29	45 m ² - Netzrisse; 77M - Einzelrisse; 4St/m ² - Löcher;1m ² -Flicker; 10m ² - Aufwölbungen; 5 m ² - Senkungen		4	5	2	9	Lokale Reparatur im km 8+868
4	8.9135	9.0085	0.095	14	63 m ² - Netzrisse; 101M - Einzelrisse; 2St/ m ² - Löcher; 14m ² - Aufwölbungen; 17 m ² - Senkungen		4	3	1	7	

№	Von km	Bis km	Länge	max CAPL	Instandhaltung	Entwässerung	Notwendige Schichtendicke		Notwendige Schichtenzahl	Minimale Gesamtdicke	Bem.
							Deck-	Trag-			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	9.0085	9.1085	0.1	14	52 m ² - Netzsrisse; 63M - Einzelsrisse; 4 St/m ² - Löcher; 12 m ² - Aufwölbungen; 1m ² - Senkungen	Entwässerung soll wiederhergestellt werden	4	6	1	10	
6	9.1085	9.2285	0.12	14	21 m ² - Netzsrisse; 45M - Einzelsrisse; 4 m ² - Flicken; 7 m ² - Aufwölbungen; 4 m ² - Senkungen		4	3	1	7	
7	9.2285	9.3215	0.093	14	17 m ² - Netzsrisse; 36M - Einzelsrisse; 2 m ² - Flicken; 7 m ² - Aufwölbungen;		4	8	1	12	

10. Analyse der neuen Nivellettenlösungen

Die Analyse der Nivellettenlösungen wird zu dem Zweck gemacht, um eine ökonomisch-optimale Variante zu finden, die in Übereinstimmung mit den Verschreibungen und Rechtlinien für Fahrwegbauten in Bulgarien und die Diplomarbeitangaben sein soll. Die neuen Nivellettenlösungen für die gewählte Trasse sind mit der Hilfe des Softwareprodukts RENA93 ausgearbeitet. Dieses Programm arbeitet mit 2 Typen von Nivelletten – Nivellette, ausgearbeitet durch eine Splinekurve-funktion, und Nivellette, ausgearbeitet durch Geraden und quadratischen Parabeln. In der vorliegenden Diplomarbeit werden 2 Lösungen untersucht – kubische Splinekurve und Nivellettegeraden und Quadratparabeln.

10.1. Zweck des Programmes

RENA93 ist ein Fachsoftwareprodukt, das für Bearbeitung der In Sito Messungsdaten bei der Projektierung von Instandhaltung und Umbau von Fahrwegbelags mit Nivellettenlösung bestimmt ist. Im Folge der gemeinsamen Bearbeitung der In Sito Messungs- und den eingegebenen von dem Projektierenden Daten erhalten wir für die Statione:

- Projektquerneigungen;
- Höhe der Stationspunkten und Höheunterschiede in dem Querschnitt;
- Notwendige Asphaltmengen;

Als auch andere Daten, die für die komplette Ausarbeitung des Projekts notwendig sind.

Das Programm ist für zweibahnige Fahrwege, mit oder ohne horizontalen Übergangsbogen. Als Übergangsbogen werden Klotoiden verwenden, indem beide Übergangsbogen verschiedene Parametern haben dürfen. Die Vertikalbogen sind Quadratparabeln. Das Programm ist nicht anwendbar für Autobahnen und mehrbahnige Fahrwege.

10.2. Beschreibung des Programms

Das Programm besteht aus sieben Modulen (Abbildung 10-1). Jeder Modul funktioniert selbstständig, aber es wird eine gemeinsame Informationsbank benutzt, d.h. jeder Modul benutzt nicht nur seine Daten aber auch die Daten von anderen Modulen. Die Programmfunktionenwahl wird in der Form eines Menus dargestellt.



Abbildung 10-1. Hauptmenu von RENA93

Im vorliegenden Projekt werden die Modulen RENA TER, RENA SIT, RENA LAKROA, RENA NIV verwenden.

- RENA TER [5]

Erlaubt das Eintragen, Korrigieren und Ergänzen von notwendigen Terrainindaten, minimalen Fahrwegbelagdicken und Entwurfsquerneigungen für jeden Station.

- RENA SIT [5]

Erlaubt das Eintragen, Korrigieren und Ergänzen von Daten über die Horizontalbogenelementen, als auch ursprüngliche automatische Bestimmung der Entwurfsquerneigungen für jeden Station, die im Modul RENA TER gerechnet werden.

- RENA LACROA [5]

Erlaubt das Eintragen von Messungsdaten von den Geräten LACROIX und APL, indem für jedes Station die notwendige Belagminimaldicke in der Fahrwegachse und beide Fahrwegränder.

- RENA NIV [5]

Erlaubt das Eintragen, Korrigieren und Ergänzen von Nivellettedaten. Erlaubt das Berechnung der Nivellette, Nivellettenelementen und Asphaltmengen.

Beim Eintragen von Daten in den Paket RENA93 wird ein vereinheitlichen Kontrol von Ein-Ausgangsinformation, basiert auf den folgenden Prinzipien [5]:

- Für jeden Wert von der Eingangsinformation gibt es eine minimale und maximale Größe. Falls der eingegebenen Wert außer diesen Bereich ist, soll einen neuen Wert eingegeben werden.
- Für manche Daten ist eine häufigste Größe vorausgesehen. Dieser Wert kommt automatisch vor und kann korrigiert werden;
- Die minimalen, maximalen und häufigsten Werten der Daten sind im Verzeichnis der entsprechenden Programmen gegeben.

Eine komplette Beschreibung von den verschiedenen Modulen und der Arbeitmethodik mit denen ist im **Anhang 2 – Arbeit mit den Modulen von RENA93** gegeben.

10.3. Arbeitmethodik

Wie im Kapitel 10 erwähnt wird, ist das Ziel der Diplomarbeit der Vergleich und Bewertung von neuen Nivellettenlösungen für einen gewählten Bereich, wobei die Analyse und die Bewertung aufgrund der Apshaltmengen, der Rechtschreibungen, Ver- und Nachteile der beiden Lösungen gemacht werden.

Um die Asphaltmengen zu erhalten, sollen verschiedene Daten eingegeben und bearbeitet werden. Die Arbeitsvorgang bei der kubischen Splinekurve und den Tangenten und quadratischen Parabeln ist ähnlich, indem die Unterschiede bei den Nivellettedaten und den Vorschriften und Rechtschreibungen sind, die berücksichtigt werden sollen.

Die Modulen von RENA93, die in der Folge dieser Diplomarbeit verwandt werden, sind folgende:

- RENA TER,
- RENA SIT,
- RENA LAKROA,
- RENA NIV.

10.3.1. Terraindaten

Bei der Arbeit mit dem Programm gebe ich die exakte Höhen und Lage der Fahrwegstationen ein. Eine komplette Beschreibung der Arbeitsmethodik mit diesem Modul, als auch die Bezeichnungen von den Tabellen, gibt es im **Kapitel 18.2.1. von Anhang 2**. Das Programm berechnet die existierenden Querneigungen in jedem Station. Die Terraindaten geben uns Information über den Zustand und die Geometrie der existierenden Nivellette, was für die Positionierung der Belagschäden in Längsrichtung hilft. Diese Schlussfolgerung mache ich aufgrund der Unterschieden in den Höhen in der Fahrwegachse und die Fahrwegränder. Bei großen positiven Unterschieden gibt es in diesen Bereichen Zerstörungen oder Deformationen. Bei negativen Unterschieden von den Höhen ist es logisch zu vermuten, dass in diesem Punkt eine Deformation gibt, bei der eine Schwellung der Belag entstanden ist. Falls der untersuchte Station sich in einer horizontaln Kurve befindet, können Deformationen fstgestellt werden, wenn die Querneigung größer als die maximale Querneigung für eine Kurve mit bestimmtem Radius ist. Die Terraindaten sind im **Anhang 3 – Terraindaten** ausgestellt.

10.3.2. Grundriss

Nach der Eingabe der Terraindaten sind die Grundrisseingangsdaten ergänzt zu werden. Eine ausführliche Beschreibung der Arbeitsmethodik mit diesem Modul, als auch die Bezeichnungen in den Tabellen gibt es im **Kapitel 18.2.1. von Anhang 2**. Wesentliche Horizontalbogenparameter wie Bruchwinkel, Radien, falls Übergangsbogen vorhanden sind – ihre Länge, Anrampungslänge, maximale Querneigung in der Bogen, als auch der Abstand zwischen den Scheitelpunkten werden eingegeben. Die Tabelle mit der Grundrissparametern ist im **Anhang 4 – Grundrissdaten** gegeben. Beim Projektieren sollen die folgenden Vorschriften über die geometrischen Charakteristiken der vorhandenen Trasse angehalten werden:

- §22, (1) – Die Länge der geraden Bereiche $maxL_m$ in m soll nicht größer als $20V_e$ sein, wobei V_e in km/h ist. In der vorhandenen Diplomarbeit ist $V_e = 50$ km/h => $maxL_m=1000m$. [4]

In der Tabelle mit den Terraindaten sind der Anfang und das Ende jedes horizontalen Bogens gegeben und von diesen Daten werden die Längen der geraden Bereichen berechnet, was in der Tabelle 10-4 gemacht wird. [4]

- § 22, (2) – Der minimale Abstand $minL_m$ zwischen zwei benachbarten horizontalen Bogen soll nicht kleiner als die Werte in der Tabelle 10-1 sein [4]:

Tabelle 10-1. Minimale Länge einer Gerade zwischen zwei benachbarten Horizontalbogen

V_e in km/h	$minL_m$ in m
30	30
40	35
50	40
60	50
....

- § 23, (1) – Die Horizontalbogen werden mit Radien größer als die minimale Radien $\min R_{kp}$ in der Tabelle 10-2 projiziert [4]:

Tabelle 10-2. Minimale Radien von horizontalen Bogen

Maßgebende Geschwindigkeit V_e oder V_{85} in km/h	Minimale Radien von horizontalen Bogen $\min R_{kp}$ in [m]	
	bei $\max q_{kp}=7\%$	bei $\min q_{kp}=2.5\%$
30	30	100
40	45	190
50	80	320
60	120	490
70	180	700
....

Die Querneigung der Bogen wird von dem Nomogramm (Abbildung 10-2) bestimmt und wird als Eingangsdaten beim Grundrisssdateneingabe verlangt. Mit verschiedenen Farben sind die verschiedenen horizontalen Bogen dargestellt.

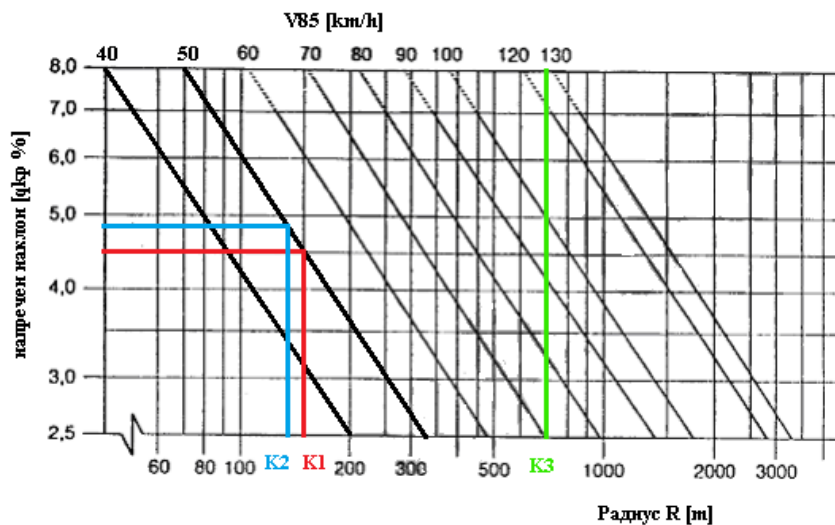


Abbildung 10-2. Nomogramm zur Bestimmung von der Bogenquerneigung [4]

- § 23, (3) – Die Radien von den benachbarten horizontalen Bogen bei Autobahnen und Fahrwegen I bis III Klasse werden beim Anhalten der Voraussetzungen der an Abbildung 10-3 gezeigten Grenzbeziehungen zwischen den Radien angenommen. Bei Fahrwegen zweiter Klasse darf der Treffpunkt im zulässigen Bereich fallen. Mit verschiedenen Farben sind die verschiedenen Bogen gezeigt. [4]

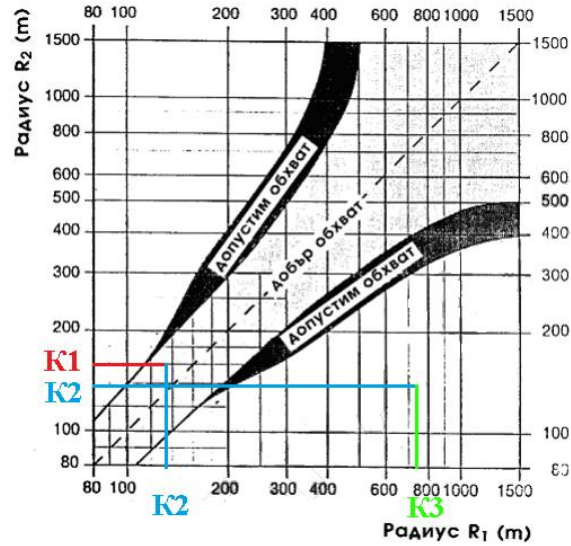


Abbildung 10-3. Grenzbeziehungen zwischen den Radien von benachbarten Horizontalbogen [4]

- § 23, (5) – Falls die Bedingungen nach (3) bei der Rekonstruktion von bestehenden Fahrwegen zweiter oder dritter Klasse nicht erfüllt werden können, sind folgende Maßnahmen vorgesehen [4]:
 - Verbesserung der Gesichtsfeld durch passendem Verbrauch von Beständen, Wänden, Richtungsaufbauten u.a.;
 - Signalisierung durch Scilder.
- § 24, (1) – Die Verbindung von geraden Abschnitten mit horizontalen Bogen und umgekehrt, als auch von zwei Bogen, erfolgt durch einer Übergangsbogen – Kloioide; [4]
- § 24, (6) – Übergangsbogen dürfen in den folgenden Fällen vernachlässigt werden [4]:
 - Bei Bogen mit Radien größer als R_{np} – Tabelle 10-3;
 - Bei Bogen mit Richtungswinkel α kleiner als 10 gr;
 - Auf Fahrwegen mit Entwurfsgeschwindigkeit $V_e \leq 40$ km/h.

Tabelle 10-3. Bogenradien, die keine Übergangsbogen verlangen

Entwurfsgeschwindigkeit V_e	Radius R_{np} in m
≤ 80	≥ 1500 (Ausnahme 1000)
> 80	≥ 3000 (Ausnahme 2000)

Aufgrund der Rechtschreibungen für geometrische Trassecharakteristiken im Aufsicht und die vorhandenen geometrischen Fahrwegcharakteristiken ist die Tabelle 10-4 gemacht, um das Einhalten den Normen zu überprüfen.

Tabelle 10-4. Vergleich von vorhandenen und erfordernten Größen der geometrischen Charakteristiken

Charakteristiken	Bestehende	Erfordernte		Ergebniss
Geradenlänge $\max L_m$	-1. Bereich–233.39 m	$\max L_m=20. V_e=1000 \text{ m}$		Eingehalten
	-2. Bereich–207.63 m			
	-3. Bereich–159.76 m			
	-4. Bereich–86.22 m			
Minimale Geradenlänge $\min L_m$ zwischen Bogen	-1. Bereich–233.39 m	Abgelesen von Tabelle 8-1: $V_e = 50 \rightarrow \min L_m = 40 \text{ m}$		Eingehalten
	-2. Bereich–207.63 m			
	-3. Bereich–159.76 m			
	-4. Bereich–86.22 m			
Min. Horizontalbogen- radius $\min R_{kp}$	Bogen 1: $R_{kp} = 160 \text{ m}$	Bogen 1 : Abgelesen $q_{kp}=4.5\%$ $\min R_{kp} = 213.33 \text{ m}$		Nicht eingehalten
	Bogen 2: $R_{kp} = 140 \text{ m}$	Bogen 2 : Abgelesen $q_{kp}=4.75\%$ $\min R_{kp} = 199.99 \text{ m}$		Nicht eingehalten
	Bogen 3: $R_{kp} = 750 \text{ m}$	Bogen 3 : Abgelesen $q_{kp}=2\%$ $\min R_{kp} = 346.67 \text{ m}$		Eingehalten
Grenzbeziehungen zwischen benachbarteten Horizontalbogen	B1-B2→Gut	Fahrweg II. Klasse → Zulässiger Bereich		B1-B2→Eingeh. B2-B3→Nicht eingehalten; =>verbesserung der Gesichtsfeld zwischen B2-B3
	B2-B3→Schlecht			
Keine Übergangsbogen im Fall	$V_e = 50 \text{ km/h}$	$R_{np} = 160 \text{ m}$	Bei $V_e \leq 80$ $\rightarrow R_{np} \geq 1500 \text{ m}$ (ausnahmsweise 1000 m)	Nicht eingehalten
		$R_{np} = 140 \text{ m}$		
		$R_{np} = 750 \text{ m}$		

Eine Veränderung der horizontalen Trassegeometrie ist wegen ökonomischen und technischen Ursachen nicht vorgesehen.

10.3.3. Minimaldicke der Asphaltsschichten

Das Eingabe von Daten in dem Modul RENA LACROA dient die notwendige Minimaldicke der Asphaltsschichten in den Stationen im Fahrwegachse und Fahrwegränden in das Programm zu registrieren. Eine ausführliche Beschreibung der Arbeitsmethodik mit RENA LACROA ist im Kapitel **18.2.3. von Anhang 2** gegeben. Die werten für die Minimaldicken der Asphaltsschichten sind in der Tabelle 10-5 gegeben:

Tabelle 10-5. Notwendige Minimaldicke der Asphaltsschichten

N	Bereich (m)		Minimaldicke (cm)		
	Von km	Bis km	Links	Mittel	Rechts
1	8418.5	8618.5	9	9	9
2	8618.5	8768.5	9	9	9
3	8768.5	8913.5	9	9	9
4	8913.5	9008.5	7	7	7
5	9008.5	9108.5	10	10	10
6	9108.5	9228.5	7	7	7
7	9228.5	9321.5	12	12	12

10.3.4. Nivellette

Das Eingabe von den neuen Nivellettedaten erfolgt im Modul RENA NIV. Eine durchführliche Beschreibung der Arbeitsmethodik mit RENA NIV ist im Kapitel **18.2.4. von Anhang 2** gegeben. In der vorliegenden Diplomarbeit sind zwei Methoden angewandt:

- **Kubische Splinefunktion. [5]**

In der Diplomarbeit ist kubischer Splinefunktion verwendet. Das ist eine Funktion, die bestimmten Bedingungen entspricht. Der Spline besteht aus Polynomen, die an bestimmten Stellen zusammenstossen (Knotten). Diese Polynomen dürfen bei dem kubischen Spline als kubische Parabeln beschrieben werden und haben die Gleichung:

$$y=ax^3+bx^2+cx+d.$$

In den Knotten haben die Funktionen gleiche Werte von den 1. Und 2. Ableitungen. Bei der kubischen Splinefunktion ist die Eingabe von den Längsneigungswerte im Anfang und Ende des Abschnittes obligatorisch.

- **Tangenten und quadratische Parabeln. [5]**

Das sind Nivellette, die aus geraden Bereichen und quadratischen Parabeln bestehen. Für eine Trasse mit keine gerade Bereiche ergibt sich eine Nivellette, die ähnlich einer quadratischer Splinefunktion ist. Falls die Länge alle Parabeln gleich 0 ist, ergibt sich eine Nivellette von Geraden (linear Splinefunktion).

Die Tabellen mit den Werten der Nivelletten sind im **Anhang 5 - Nivellettendaten** gegeben. Bei dem Projektieren der Nivelletten sollen die folgenden Anforderungen angehalten werden:

- § 26, (1). – Die Nivelletteneigungen sollen nicht größer als die Werte der maximalen Längsneigungen in der Tabelle 10-6 sein. [4]

Tabelle 10-6. Maximale Längsneigungen

Entwurfsgeschwindigkeit V_e in km/h	Maximale Längsneigung \max_i in %
30	9
40	8
50	7.5
60	7
70	6.5
....

- §26, (2) – Um die Entwässerung zu versichern, sollen die Längsneigungswerten größer als $\min_i=0.5$ % sein. Ausnahmsweise darf die Längsneigung 0 % sein, indem Entwässerungsbedingungen versichert sind. In der vorliegenden Diplomarbeit ist die Entwässerung bei Längsneigung $\min_i < 0.5$ % durch der Querneigung versichert. Die Querneigungswerten sind im **Anhang 6 – Entwurfsquerneigungen** gegeben. [4]
- §27, (2) – Die Minimalwerte der Radien der Kuppen $\min R_{H3}$ sind in der Tabelle 10-7 gegeben [4]:

Tabelle 10-7. Minimale Radien der Kuppen

Entwurfsgeschwindigkeit V_e in km/h	Minimale Radien der Kuppen $\min R_{H3}$ in m
≤ 40	1000
50	1400
60	2400
70	3150
80	4400
....

- § 27, ал. 5 – Die minimalen Radien der Wannens $\min R_{Bд}$ sollen größer als die Radien in der Tabelle 10-8 sein [4]:

Tabelle 10-8. Minimale Radien der Wannens

Entwurfsgeschwindigkeit V_e in km/h	Minimale Radien der Wannens $\min R_{Bд}$ in m
≤ 50	500
60	750
70	1000
80	1300
90	2400
....

- § 27, (6) – Die Länge der Tangenten der Vertikalbogen soll die folgenden Anforderungen erfüllen:
 - Bei neuen Fahrwegen III. Klasse und Reparaturen bei Fahrwegen I. und II. Klasse:

$$T_B \geq 0.75 V_e$$
 , indem T_B die Länge der Tangente in m der Vertikalbogen ist;
 V_e – Entwurfsgeschwindigkeit in km/h.

In Tabelle 10-9 ist der Vergleich zwischen der bestehenden und notwendigen geometrischen Charakteristiken der vertikalen Fahrweglementen. [4]

Tabelle 10-9. Vergleich zwischen bestehenden und notwendigen geometrischen Charakteristiken

Charakteristik	Bestehende	Erforderte	Schlußfolgerung
Längsneigung der Geraden	2.825%	Bei $V_e = 50 \text{ km/h}$ maxi=7.5 %	Eingehalten
Minimale Längsneigung	mini=0.106 %	mini=0.5 %	Nicht eingehalten
Minimales Radius der Kuppen $\text{min}R_{H3}$	501 m	1400 m	Nicht eingehalten
Minimales Radius der Wannens $\text{min}R_{Bd}$	1019 m	500 m	Eingehalten

Die Werte, die nicht entsprechend sind, werden bei den neuen Nivellettenlösungen korrigiert, wie im **Kapitel 18.2.7. von Anhang 2** zu sehen ist.

10.3.5. Querneigungen

Die Entwurfsquerneigungen werden im Modul RENA TER bestimmt und korrigiert. Die Werte in der Tabelle mit den Entwurfsquerneigungen erhalte ich durch dem Gesamtinformationsbasis der Terrain- und Grundrissdaten. Tabellarisch sind die Stationen, Horizontalbogenanfänge und –enden, Übergangsbogen gezeigt, als auch die Entwurfsquerneigungen, die korrigiert werden dürfen. Eine ausführliche Beschreibung derder Arbeitsmethodik mit dem Programm RENA93 an den Querneigungen gibt es im **Kapitel 18.2.1.2. von Anhang 2**. Die Tabellen mit den Querneigungswerten sind im **Anhang 6 – Entwurfsquerneigungen** dargestellt. Bei den Querneigungen sollen die folgenden Anforderungen angehalten werden:

- § 33, (1) – Der Fahrwegstreifen darf mit einseitiger oder doppelseitiger Querneigung sein, wie in Abbildung 10-4 gezeigt wird [4]:

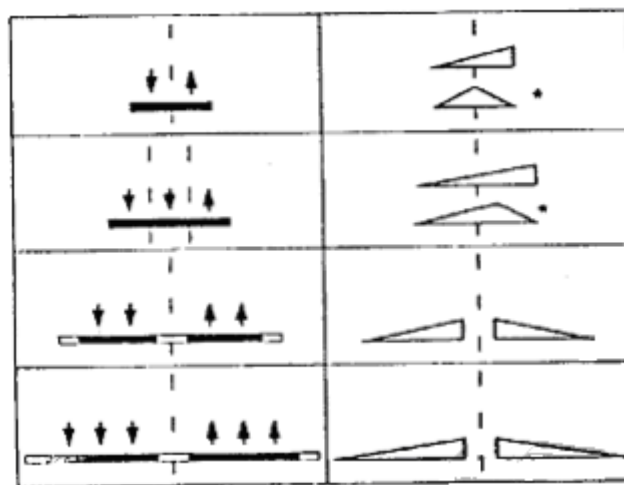


Abbildung 10-4. Querneigungsvarianten in Geraden

- § 33, (2) – Die Querneigung der Fahrwegstreifen ist $q_{np}=2.5$ % bei Asphaltfahrbahndecken und 2 % bei Betonfahrbahndecken. [4]

Die Querneigung des bestehenden Fahrwegs entspricht den Richtlinien nicht, wie ist in **Anhang 3** zu sehen. Bei den neuen Nivelletten wird der Fahrweg korrigiert.

- § 33, (3) – Bei Instandsetzung soll die Querneigung im Rahmen von 2 bis 3 % sein. Zum Empfehlen ist die Querneigung entlang des geraden Bereiches zwischen zwei horizontalen Bogen konstant und gleich auf beiden Seiten zu sein. Falls diese Anforderung nicht eingehalten sein kann, ist eine Unterschied von höchstens 0,5% zulässig. [4]

In der vorliegenden Diplomarbeit ist der Querneigungswert bei den geraden Bereichen 2 % angenommen.

- § 34, (1) – Der maximale Wert der Fahrwegquerneigung in Horizontalbogen $\max q_{kp}=7$ %. [4]
- § 34, (2) – Die Querneigung in horizontalen Bogen ist zum Mittelpunkt des Bogens gerichtet; [4]
- § 34, (3) – Die Querneigungswerte werden von dem Nomogramm in Abbildung 10-2 abgerechnet. Die Werte werden um 0,5% abgerundet. [4]

In der vorliegenden Diplomarbeit werden Querneigungswerte für die Horizontalbogen angenommen, entsprechend 4.5, 4.75 und 2 % für Bogen 1, 2 и 3.

- § 34, (4) – Mit Rücksicht auf die Entwässerungdes Fahrweges wird der minimale Querneigungswert in den Bogen $\min q_{kp}=q_{np}$ angenommen, indem q_{np} nach § 33, (2) und (3) bestimmt wird. [4]
- § 35, (1) – Der Querneigungswechsel von Gerade in Bogen wird entlang einen Übergangsbereich durchgeführt. Der Fahrwegstreifen dreht sich schrittweise um der Achse. Die Rampe der Überhöhung (Senkung) der Ränder wird formiert. [4]
- § 35, (4) – Bei der Abwesenheit von Übergangsbogen wird der Wechsel entlang einer Anrampung durchgeführt. Von 1/3 bis 2/3 von der Anrampungslänge werden in dem Gerade gestellt. Der Rest wird in der Kreisbogen gestellt. Die maximale Querneigung q_{kp} wird am Ende der Anrampung erreicht. Am Kreisbogenanfang darf die Querneigung nicht kleiner als $q_{kp} - 2$ % sein. [4]
- § 35, (5) – Die minimale Länge der Anrampung wird nach der Formel berechnet:

$$\min L_{np} = \frac{B_0(q_{kp} \pm q_{np})}{\max \Delta i}$$

, wobei $\min L_{np}$ ist die Minimallänge der Rampe in m;

B_0 ist der Abstand von der Drehachse zur Fahrwegstreifenrand in m;

In der vorliegenden Diplomarbeit ist diese Länge:

Bei Wanne 1:

$$\min L_{np} = \frac{3,5(4.5 + 2)}{1.75} = 13\text{m für Aussenrand der Bogen}$$

$$\min L_{np} = \frac{3,5(4.5 - 2)}{1.75} = 5\text{m für Innenrand der Bogen}$$

Bei Kuppe 1:

$$\min L_{np} = \frac{3,5(4,75 + 2)}{1,75} = 13,5\text{m für Aussenrand der Bogen}$$

$$\min L_{np} = \frac{3,5(4,75 - 2)}{1,75} = 5,5\text{m für Innenrand der Bogen}$$

Bei Wanne 2:

$$\min L_{np} = \frac{3,5(2 + 2)}{1,75} = 0\text{m für Aussenrand der Bogen}$$

$$\min L_{np} = \frac{3,5(2 - 2)}{1,75} = 0\text{m für Innenrand der Bogen}$$

maxΔi ist die maximale zusätzliche Neigung in den Rändern des Fahrwegstreifens in der Übergangsrampe in %, wie in Tabelle 10-10 gezeigt ist:

Tabelle 10-10. Zulässige zusätzliche Längsneigung in den Fahrwegstreifenrändern in dem Übergangsabschnitt

Entwurfsgeschwindigkeit Ve in km/h	maxΔi in % bei		minΔi в % im Bereich q _{kp} = - q _{np}
	B ₀ ≤ 4.00 m	B ₀ > 4.00 m	
≤ 50	0.5B ₀	2.00	0.10 B ₀ , aber nicht größer als maxΔi
60-70	0.4B ₀	1.60	
80-90	0.25B ₀	1.00	
100-120	0.225B ₀	0.90	

q_{kp} ist die Querneigung im Anrampungsende in %;

q_{np} ist die Querneigung im Anrampungsanfang in %;

Im **Anhang 6** ist die Tabelle der Entwurfsquerneigungen gegeben, wo die bestehenden Querneigungen gesehen werden können. Die entsprechen die Anforderungen der Rehtilien wegen Deformationen und Zerstörungen in dem Fahrwegbelag nicht. In der Spalte Entwurfsquerneigungen der selben Tabelle sind die Querneigungen gegeben, die den Anforderungen entsprechen.

10.3.6. Elementen der Nivellette

Die Elementen der Nivellette werden tabellarisch aus der gemeinsamen Informationsbasis der Terrainindaten (Kapitel 18.2.1.) und der Nivellettendaten (Kapitel 18.2.4.) dargestellt. Von den Elementen der Nivellette versteht der Projektant, ob die eingegebenen Daten für den Raumverlauf der neuen Nivellette der Vorschriften und Rechtschreibungen entsprechen. Eine ausführliche Beschreibung der Tabellen mit den Daten für die Elementen der Nivellette ist im **Kapitel 18.2.4.2. von Anhang 2** gegeben. Bei kubischer Splinefunktion sind das der Radien der Kuppe oder Wanne in jedem Station und die Wellenlänge, die größer als die minimale Wellenlängenwert (dxw) sein soll:

$$dxw > 50 \text{ m}$$

Bei dem Verbrauch von Tangenten und quadratischen Parabeln sollen die Anforderungen an den Radien der Bogen und der Länge der Tangente (T_B) angehalten werden.

$$T_B \geq 0,75 V_e$$

, was bei einer Entwurfsgeschwindigkeit von 50 km/h bedeutet, dass die Tangentenlänge ist:

$$T_B \geq 0,75 V_e = 0,75 * 50 = 37,5 \text{ m}$$

Die Tabellen mit den Elementen der Nivellette sind im **Anhang 7 – Elementen der Nivellette** gegeben. Davon ist zu sehen, dass die Nivellette mit Tangenten und quadratischen Parabeln der Vorschriften nicht entspricht. Eine zweite Variante wird gemacht. Diese Nivellette wird berechnet. Die Berechnung wird im Modul RENA NIV durchgeführt, wobei die Information von den Modulen RENA TER, RENA LAKROA und die Nivellettendaten von Elementen der Nivellette im Modul RENA NIV angewandt werden. Die Ergebnisse sind tabellarisch in **Kapitel 18.2.4.3. vom Anhang 2** dargestellt. In diesen Tabellen sind die Unterschiede zwischen der neuen und bestehenden Nivellette nach den Höhen der Fahrwegbelag in der Achse und beiden Rändern, den Querneigungen, Asphaltbetonmengen und Dicke der Fahrwegbelag dargestellt. Tabellarisch sind die Rechnungen an den Nivelletten im Anhang 8 dargestellt.

10.3.7. Asphaltbetonmengen

Die Asphaltbetonaten werden tabellarisch, aufgrund der gemeinsamen Informationsbasis des Moduls RENA TER und RENA NIV erhalten. Die Lage der Stationen, die Mengen von Materialien, die bei dem Deck- und Tragschicht verwandt werden, als auch die ganze Asphaltbetonmengen werden dargestellt.. Aufgrund dieser Mengen, der Vor- und Nachteile jeder Nivellettenfunktion werden eine Analyse und Beurteilung gemacht.

In Abbildung 10-5 sind die Reihenfolge und der Zusammenhang von der Arbeit mit dem Programm RENA93 dargestellt.

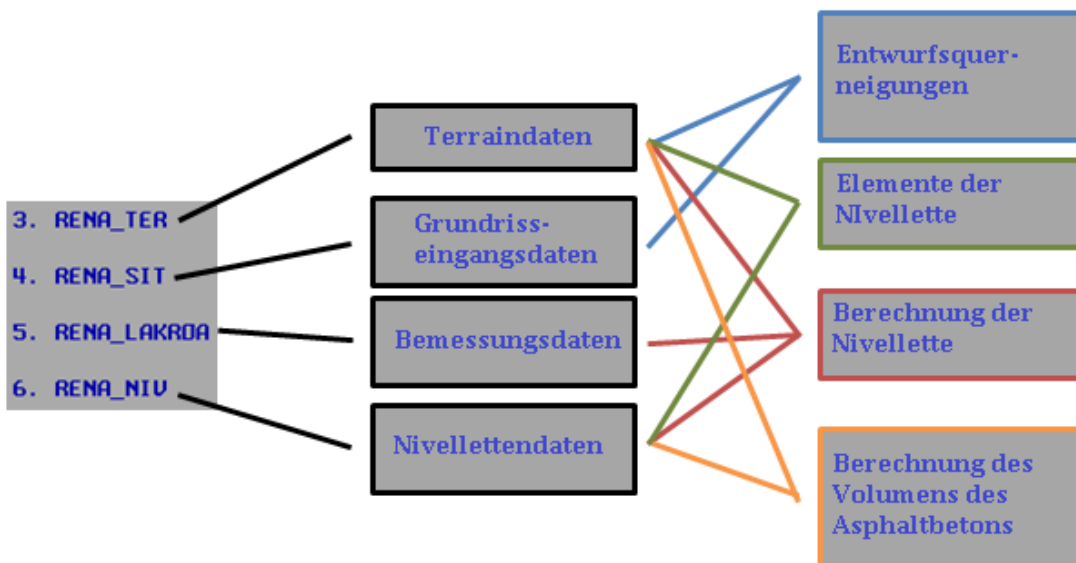


Abbildung 10-5. Darstellung der Arbeit mit RENA93

11. Verfahrensplan

Das Ziel der Verfahrenspläne ist die Versicherung von dem Asphaltchichtenebenheit. In der vorliegenden Diplomarbeit werden zwei von den in der Praxis anwendbaren Verfahrensplänen berücksichtigt – Verfahrensplan Typ V und Typ C.

- Verfahrensplan V (variable) (Abbildung 11-1) – Ein lokales Fräsen wird im voraus vorgesehen, damit die minimale Tragschichtsdicke erreicht wird. Die Ausführung von Tragschichten mit unterschiedlicher Dicke unter dem Deckschicht ist mit dem Vorsicht von zusätzlichen Unebenheiten und Degradation des Fahrwegbelags berücksichtigt. Dieses Verfahrensplan ist zur Zeit überwiegend in Bulgarien und wird bei Fahrwegabschnitten mit großen Unebenheiten (Länge der Welle von 10 bis 30 m) angewandt. Ein Vorteil ist die kleine Menge von Fräsgut. Als Nachteil ist die schwere Verdichtung bis 97%. [6]

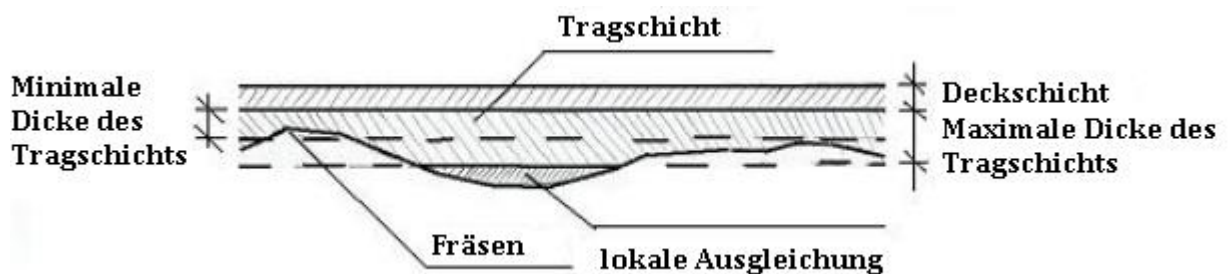


Abbildung 11-1. Verfahrensplan Typ V (variable)

- Verfahrensplan Typ C (constant) (Abbildung 11-2) – Eine lokale Fräsen wird im voraus bei den Unebenheiten durchgeführt. Die Tragschichten werden mit konstanter Dicke gelegt. Dieses Typ ist bei Instandhaltung von fast ebenen Fahrwegabschnitten mit versicherten Tragfähigkeit (mit Verstärkung von max. 4 cm) und maximaler Unterschied in der Höhe von 4 cm anwendbar. Der Vorteil ist, dass eine gute Verdichtung erreicht wird. Der Nachteil ist die große Menge von Fräsgut und die Verminderung der Tragfähigkeit. [6]

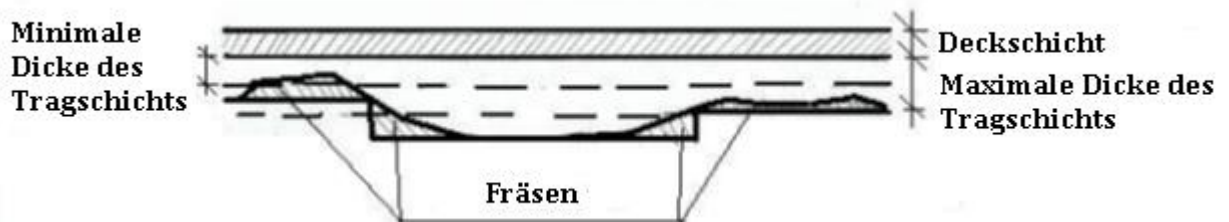


Abbildung 11-2. Verfahrensplan Typ C (constant)

Folgende Arbeitsfolge ist bei der Vorbereitung einer Verfahrensplan empfohlen [6]:

- Die Höhenunterschiede werden nach Stationen von dem Querprofil bestimmt (links, mittel und rechts);
- Die Deckschichtsdicke wird gewählt (von 10 bis 40 mm);
- Die minimale und maximale Tragschichtsdicke wird gewählt. Die Dicke ist von der Korngröße und den angewandten Walzentypen abhängig. In Bulgarien variieren die Korngrößen zwischen 15 und 80 mm;
- Die Ergebnisse von den Höhenunterschieden werden analysiert. Aufgrund der Ergebnisse werden die homogenen Bereichen mit minimaler Länge von 10 m bestimmt;

- Mit Rücksicht auf die Analyse wird entsprechendes Verfahrensplan gewählt – Typ V oder Typ C.

In der vorliegenden Diplomarbeit werden Verfahrensplane mit jeder Nivellettevariante gemacht, damit die optimale Kombination von Verfahrensplan und Nivellette bestimmt zu werden. Im **Anhang 10 – Verfahrenspläne** sind Tabellen und Diagramme von der Fräsenen und der Ausgleichschichten gegeben.

12. Ergebnisse und Beurteilung

In der vorliegenden Diplomarbeit werden vier Varianten für Instandsetzung eines Fahrwegabschnittes dargestellt. Die Nivellettenberechnungen, als auch die Asphaltbetonmengenberechnungen werden durch dem Programm RENA93 durchgeführt. Das ist ein bulgarisches Programm, die in den 90. Jahren für das Betriebssystem DOS erarbeitet. Das Programm kann an neueren Betriebssystemen wie Windows durch einem Emulator-programm wie DOSBox benutzt werden. Das Programm RENA93 wird heutzutage von Projektanten in Bulgarien benutzt und mit dem ausgearbeiteten Projekte werden von den Klienten angenommen.

Zwei Nivellettenvariante werden bei gegebenen Ausgangsdaten über die Geometrie und den Zustand der bestehenden Nivellette berücksichtigt. Beim Nivellettenentwurf werden die Anforderungen und Rechtschreibungen über Fahrwegplanung in Bulgarien angehalten. Am Ende sind die Asphaltmischungsmengen erhalten, die bei der Instandsetzung benötigt werden. Der Arbeitsprozess mit dem Programm ist im Kapitel 10 erklärt und die erhaltenen Werte sind in den Tabellen 18-22 und 18-23 im Anhang 9 gegeben. Bei der kubischen Splinefunktion ist die Asphaltmischungsmenge 696 m^3 , und bei den Tangenten und quadratischen Parabeln – $888,86 \text{ m}^3$.

In der Diplomarbeit werden die Verfahrenspläne Typ V (veränderliche Tragschichtdicke) und Typ C (konstante Tragschichtdicke) berücksichtigt. Bei ihrer Anfertigung werden die benutzten und weggenommenen Baumaterialien berücksichtigt. Als Ergebniss werden die Deck- und Tragschichtdicken, als auch die Frästiefe und Ausgleichsschichtdicke in den Zwangs- und Profilpunkten tabelarisch und graphisch erhalten. Die Fräs- und Ausgleichsarbeiten werden wegen des Einhaltens an den minimalen und maximalen Schichtdicken erfordert.

Bei beiden Verfahrensplänen ist die Deckschichtdicke ist 40 mm und die Tragschicht- und Ausgleichsgrenzenwerte sind 30 und 70 mm. Beim Verfahrensplan Typ V ist der Binderschicht den variablen Tragschicht. Beim Verfahrensplan Typ C werden Binderschichten gelegt, um eine gute Ebenheit zu erreichen. Auf den Binderschichten werden Tragschichten mit konstanter Dicke hingelegt. Die Tragschichten bei Verfahrensplan Typ C sind mit konstanter Dicke 40 mm bei der kubischen Splinefunktion und 70 mm bei Tangenten und quadratische Parabeln. Nach Vorschrift ist die maximale Schichtdicke beim Verfahrensplan Typ C 40 mm und der Tragschicht mit Dicke 70 mm soll in 2 Schichten von 30 mm und 40 mm geteilt werden.

In der Tabelle 12-1 sind die Gesamtmaterialienmengen gegeben, indem mit jeder Nivellette beide Verfahrenspläne eingesetzt werden. Im Anhang 11 sind die Fräshöhen und Ausgleichschichtsdicken gegeben, als auch graphische Darstellung des Längsschnitts und Aufsichts.

Tabelle 12-1. Materialmengen [8]

Nivellette	Kubische Splinefunktion		Tangenten und quadratische Parabeln	
	Typ V	Typ C	Typ V	Typ C
Verfahrensplan	Typ V	Typ C	Typ V	Typ C
Größe	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Fräsen	2,7617	26,6939	0,6125	39,2137
Ausgleichsschich	45,76	2,056	88,57	11,97
Dicke der Binderschicht	344,3078	241,5731	393,6422	245,1418
Schichten mit konstanter Dicke	–	252,84	–	442,47
Deckschicht	252,84	252,84	252,84	252,84

Die Materialmengen vom Fräsen und den Ausgleichsschichten werden erhalten, indem für jeden Station Streifen mit Breite von 1,75 m und Länge von 5 m wie in Abbildung 12-1 gemacht werden. Die Größe der Streifen ist verschieden für die Profilpunkten und Abschnittenden. Im Anhang 11 sind Abbildungen für den ganzen Fahrwegabschnitt gegeben.

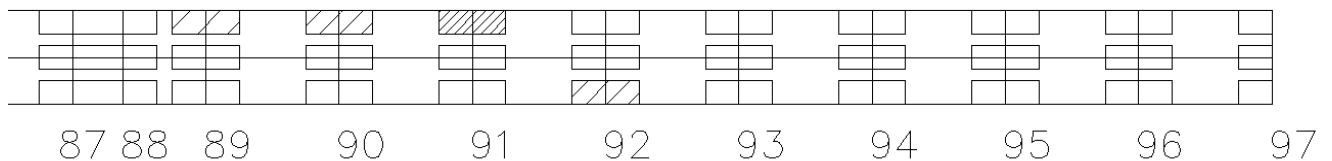


Abbildung 12-1. Fräsen und Ausgleichsschichten

Die Materialmengen für den Deckschicht und Tragschichten werden erhalten, indem die Querschnitte zwei benachbarten Stationen oder Profilpunkten eine Raumfigur bilden. Das Volumen des Raumfigurs ist das Volumen der Asphaltbetonmischungsbelag (Abbildung 12-2):

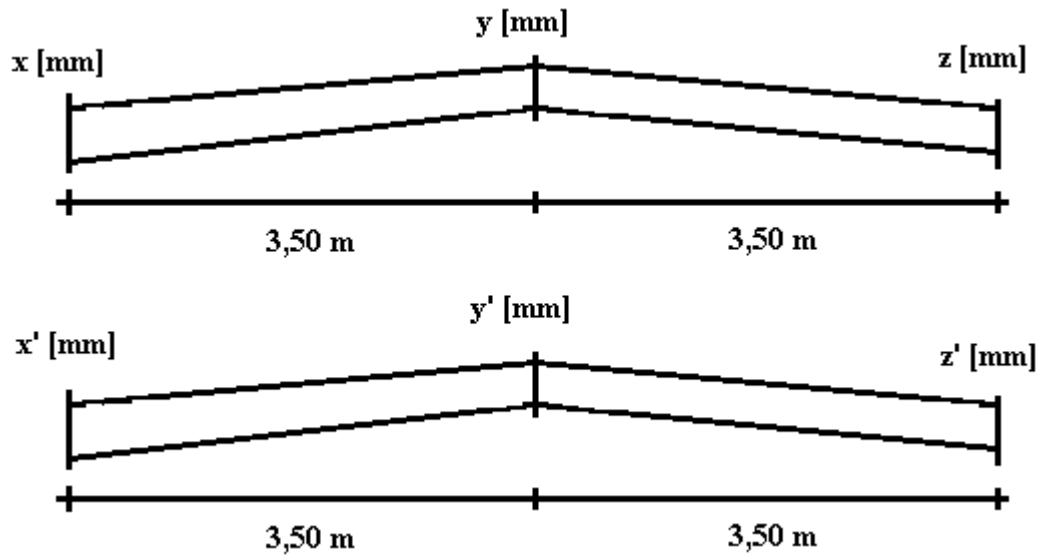


Abbildung 12-2 Querschnittsfläche von zwei benachbarten Stationen

Das Volumen wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$\frac{10}{2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{x+y}{2000} \right) \cdot 3,5 + \left(\frac{y+z}{2000} \right) \cdot 3,5 \right] + \left[\left(\frac{x'+y'}{2000} \right) \cdot 3,5 + \left(\frac{y'+z'}{2000} \right) \cdot 3,5 \right] \right\}$$

$$5 \cdot \left[\frac{3,5}{2000} (x + 2y + z) + \frac{3,5}{2000} (x' + 2y' + z') \right]$$

$$\frac{3,5}{400} \cdot (x + 2y + z + x' + 2y' + z')$$

$$0,00875 \cdot (x + 2y + z + x' + 2y' + z')$$

Der Koeffizient in der Formel gilt für Abschnitte mit Länge von 10 m. Für alle andere Abschnitte werden die Koeffizienten in Tabelle 12-2 angewandt.

Tabelle 12-2. Koeffiziente für Abschnitte mit Abstand verschieden von 10 m

Punkte	Abstand [m]	Koeffizient
24-25	3.4	0.002975
26-26	6.6	0.005775
30-31	7.8	0.006825
31-32	2.2	0.001925
52-53	5.4	0.004725
53-54	4.6	0.004025
61-62	8.75	0.00765625
62-63	1.25	0.00109375
78-79	8.45	0.00739375
79-80	1.55	0.00135625
82-83	13	0.011375
87-88	3.8	0.003325
88-89	6.2	0.005425

13. Schlußfolgerungen und Ausblick

Mit der Hilfe des Programms RENA93 sind die Asphaltmengen erhalten – bei kubischer Splinefunktion sind das **696 m³**, und bei Tangenten und quadratische Parabeln - **888,86 m³**. Aufgrund dieser Mengen kann eine ursprüngliche Schlußfolgerung gemacht werden, dass die Nivellette durch kubische Splinefunktion ökonomisch vorteilhafter wegen des kleineren Asphaltvolumens ist.

Bei der Erfassung von dem Verfahrensplanen werden Verfahrensplan Typ V (veränderliche Dicke der Tragschichten) und Verfahrensplan Typ C (konstante Dicke der Tragschichten) berücksichtigt. Die Ergebnisse werden tabellarisch und graphisch im **Kapitel 12** und **Anhang 11** dargestellt. Der Vergleich von den Verfahrensplanen soll nach den Kosten und der Projektanwendbarkeit gemacht werden.

Das Verfahrensplan Typ V wird bei Fahrwegabschnitten mit großen Unebenheiten wie in dem vorhandenen Abschnitt angewandt.

Das Verfahrensplan Typ C ist bei Instandhaltung von fast ebenen Fahrwegabschnitten mit versicherten Tragfähigkeit anwendbar.

Das Verfahrensplan Typ V ist passender nach den Projektbeschreibungen. Die beiden Typen können angewandt werden, wobei beim Typ C mehr Fräsgut erhalten wird.

Um einen Kostenvergleich gemacht werden zu können, soll eine Materialmengenauswertung gemacht werden. Von der Web-Seite der Bulgarian Construction Chamber (BCC) habe ich eine Bauwerttafel mit Orientierungspreisen [7] benutzt um die Auswertung zu machen. Diese Werte sind orientierend und hängen von konkreten Bedingungen ab:

- Lage;
- Abstand von einem Steinbruch;

- Abstand von einer Asphaltanlage;
- Abstand von einer Betonanlage;
- Marktpreisveränderungstendenzen verschiedener Baumaterialien und -stoffen;
- andere spezifische Faktoren;

Die Auswertung jedes Projektes ist individual und ist Gegenstand einer eigenen Untersuchung.

Die Mengen in Tabelle 12-1 sind die Grundlage für der Bauwerttafel in Tabelle 13-1:

Tabelle 13-1. Bauwerttafel [7]

Arbeit	Beschreibung	Einheit	Einheitspreis	Preis [BGN]			
				Kubische Splinefunktion		Tangenten und Quadratparabeln	
				Typ V	Typ C	Typ V	Typ C
Fräsen	Kaltfräsen von beschädigten Abschnitte des Asphaltbelags, inkl. Transport, Ein- und Ausladen und Deponieren	[m ³]	60,69	167.61	1620.05	37.17	2379.88
Lokale Ausgleichungsschichten	Bitumisierter Asphaltbeton mit minimaler Dicke von 30 mm und verschiedene Breite für Ausgleichungsschichten	t	116,79	12425.52	558.28	24050.01	3250.29
Dicke der Binderschicht	Bitumisierte Mischung laut BSS (Bulgarische Staatsstandart) 4132-90 mit Breite und Dicke nach den Projekten und minimaler Verdichtung 97%.	t	112,94	48060.89	33720.46	54947.33	34218.61
Tragschichte mit konstanter Dicke	Bitumisierte Mischung laut BSS (Bulgarische Staatsstandart) 4132-90 mit Breite und Dicke nach den Projekten und minimaler Verdichtung 97%.	t	112,94	0	35293.18	0	61763.06
Deckschicht	Verdichteter Asphaltbeton Typ A, II. Klasse mit polymermodifiziertem Bitumen laut BSS 4132 für Deckschicht mit Dicke in verdichtem Zustand 4 cm	[m ²]	13,13	383.62	383.62	383.62	383.62
Gesamte Summe				61037.64	71575.59	79418.13	101995.46

Das spezifische Baumaterialgewicht der Ausgleichungsschichten, Bindertragschichten und Schichten mit konstanter Dicke ist in den Grenzen von 2200 bis 2450 kg/m³. In der vorliegenden Diplomarbeit wird spezifisches Gewicht mit Grösse 2325 angenommen.

Die Nivelletenlösungen entsprechen den Vorschriften und Richtlinien für Strassenprojektierung in Bulgarien, als auch der bestehenden Geometrie des Fahrweges. In der Tabelle 13-1 ist zu sehen, dass die Kombination von Nivellette durch kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V am vorteilhafter ist. Deswegen kann ich die Schlussfolgerung machen, dass diese Kombination bei der Instandsetzung des vorhandenen Fahrwegabschnitts angewandt wird.

Der untersuchte Fahrwegabschnitt hat eine Länge von 903 m, die zu klein ist, um die Schlussfolgerungen als Grundlage bei der Instandsetzung weiteren Fahrwegabschnitten angewandt zu werden. Die Untersuchung von Abschnitte mit verschiedenen Längen, als auch vielfältiger Terrainoberfläche und Intensität würde die Ergebnisse und Schlussfolgerungen bereichern und verbessern.

14. Zusammenfassung

In der vorliegenden Diplomarbeit werden zwei Nivelletenlösungen für die Instandsetzung eines Fahrwegabschnitts, als auch zwei Verfahrenspläne für ihre Realisation ausgearbeitet und untersucht. Kombinationen zwischen Nivelletenlösung und Verfahrensplan werden gemacht und untersucht, um eine optimale Variante zur Instandsetzung des Fahrwegabschnitts zu finden. Tabellarisch und graphisch sind die Ergebnisse der Untersuchungen dargestellt. Um einen Vergleich zu machen, sind die Baumaterialmengen ausgewertet und die Ergebnisse analysiert. Am Ende wird die optimale Kombination gewählt.

15. Literaturverzeichnis

- [1] Senior Assist. Prof. Eng. Marin Donchev - Vorlesungsmaterial in „Strasseninstandhaltung und - instandsetzung“;
- [2] Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Ronald Blab : Vorlesungsmaterial in „Straßenwesen“;
Univ. Lektor Dipl.-Ing. Dr. techn. Markus Hoffmann : Vorlesungsmaterial in „Erhaltungsplanung“;
- [3] Prof. Dr. Eng. Peter Stefanov : Vorlesungsmaterial in „Strasseninstandhaltung und – instandsetzung“;
- [4] Vorschrift №00/1 und Normen für Strassenprojektierung, Sofia, 2005;
- [5] Nivellettenberechnung bei Straßenerhaltung RENA93 – Verbrauchersleitung , „New Eye“ Ltd. – Sofia, 1993;
- [6] Straßeninstandsetzung. Verfahrenspläne.– Prof. Dr. Eng. Peter Stefanov, UACEG, 2011, Sofia;
- [7] http://ksb.bg/images/stories/sekcii/orientirovachni_ceni_v_patnoto_stroitelstvo.doc - Orientierungspreisen in dem Verkehrsbau gegen 15.12.2008.
- [8] <http://www.valqk.com/toplo/OtnositelnoTeglo.pdf> - Spezifisches Gewicht der Baumaterialien.

16. Tabellenverzeichnis

Tabelle 6-1. Überweisungskoeffizient der Klasse.....	13
Tabelle 6-2. Kennziffer des Streifens.....	14
Tabelle 6-3. Maßgebende Intensität im ersten Bereich.....	14
Tabelle 6-4. Bemessungsintensität im ersten Bereich.....	15
Tabelle 6-5. Maßgebende Intensität im zweiten Bereich.....	15
Tabelle 6-6. Bemessungsintensität im zweiten Bereich.....	15
Tabelle 6-7. Äquivalenzmodul der Elastizität des Baustoffes.....	17
Tabelle 6-8. Elastizitätsmodul E_{H6} auf der Oberfläche der unteren Verstärkungsschicht.....	19
Tabelle 6-9. Bestimmung von der Dicke des Tragschichts.....	19
Tabelle 7-1. Abhängigkeit zwischen dem Wert von CAPL und der Zahl von Ausgleichsschichten.....	22
Tabelle 7-2. Ebenheit.....	23
Tabelle 7-3. Homogenen Bereiche nach ihrer Ebenheit.....	24
Tabelle 8-1. Schäden.....	25
Tabelle 9-1. Tabellarische Darstellung der homogenen Bereiche.....	26
Tabelle 10-1. Minimale Länge einer Gerade zwischen zwei benachbarten Horizontalbogen.....	30
Tabelle 10-2. Minimale Radien von horizontalen Bogen.....	31
Tabelle 10-3. Bogenradien, die keine Übergangsbogen verlangen.....	32
Tabelle 10-4. Vergleich von vorhandenen und erforderlichen Größen der geometrischen Charakteristiken.....	33
Tabelle 10-5. Notwendige Minimaldicke der Asphaltsschichten.....	34
Tabelle 10-6. Maximale Längsneigungen.....	35
Tabelle 10-7. Minimale Radien der Kuppen.....	35
Tabelle 10-8. Minimale Radien der Wannen.....	35
Tabelle 10-9. Vergleich zwischen bestehenden und notwendigen geometrischen Charakteristiken.....	36
Tabelle 10-10. Zulässige zusätzliche Längsneigung in den Fahrwegstreifenrändern in dem Übergangsabschnitt.....	38
Tabelle 12-1. Materialmengen.....	42
Tabelle 12-2. Koeffiziente für Abschnitte mit Abstand verschieden von 10 m.....	44
Tabelle 13-1. Bauwerttafel.....	46
Tabelle 18-1. Messung durch Benkelman-Balken und Bestimmung von homogenen Bereichen nach der Tragfähigkeit.....	56
Tabelle 18-2. Terraindaten.....	60
Tabelle 18-3. Entwurfsquerneigungen.....	61
Tabelle 18-4. Grundrissdaten.....	63
Tabelle 18-5. Minimale Dicke der Fahrwegbelag nach homogenen Bereichen.....	64
Tabelle 18-6. Splinefunktion.....	66
Tabelle 18-7. Ausrundungsfreie Nivellette.....	66
Tabelle 18-8. Kubische Splinefunktion.....	67
Tabelle 18-9. Tangenten und quadratische Parabeln.....	67
Tabelle 18-10. Изчисление на нивелетата.....	68
Tabelle 18-11. Asphaltbetonvolumen.....	69
Tabelle 18-12. Terraindaten.....	70
Tabelle 18-13. Grundrissdaten.....	73
Tabelle 18-14. Kubische Splinefunktion.....	74
Tabelle 18-15. Tangenten und quadratische Parabeln, erste Variante.....	75

Tabelle 18-16. Tangenten und quadratische Parabeln, zweite Variante.....	75
Tabelle 18-17. Entwurfsquerneigungen	76
Tabelle 18-18. Kubische Splinefunktion	79
Tabelle 18-19. Tangenten und quadratische Parabeln (Variante 1).....	82
Tabelle 18-20. Tangenten und quadratische Parabeln (Variante 2).....	83
tabelle 18-21. Kubische Splinefunktion	84
Tabelle 18-22. Tangenten und quadratische Parabeln	87
Tabelle 18-23. Kubische Splinefunktion	92
Таблица 18-24. Tangenten und quadratische Parabeln	94
Tabelle 18-25. Kubische Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V.....	98
Tabelle 18-26. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25	100
Tabelle 18-27. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50	101
Tabelle 18-28. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75	102
Tabelle 18-29. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97	103
Tabelle 18-30. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25	104
Tabelle 18-31. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50	105
Tabelle 18-32. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75	106
Tabelle 18-33. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97	107
Tabelle 18-34. Kubische Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C.....	109
Tabelle 18-35. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25.....	111
Tabelle 18-36. Fräsen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50.....	112
Tabelle 18-37. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75.....	113
Tabelle 18-38. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97.....	114
Tabelle 18-39. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25	115
Tabelle 18-40. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50	116
Tabelle 18-41. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75	117
Tabelle 18-42. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97	118
Tabelle 18-43. Tangenten und quadratische Parabeln – Verfahrensplan Typ V.....	120
Tabelle 18-44. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25	122
Tabelle 18-45. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50	123
Tabelle 18-46. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75	124
Tabelle 18-47. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97	125
Tabelle 18-48. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25127	
Tabelle 18-49. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50128	
Tabelle 18-50. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75129	
Tabelle 18-51. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97130	
Tabelle 18-52. Tangenten und quadratische Parabeln und Verfahrensplan Typ C	131
Tabelle 18-53. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25	133
Tabelle 18-54. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50	134
Tabelle 18-55. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75	135
Tabelle 18-56. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97	136
Tabelle 18-57. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25138	
Tabelle 18-58. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50139	
Tabelle 18-59. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75140	

Tabelle 18-60. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 75-97141	
Tabelle 18-61. Fräsgut bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V.....	142
Tabelle 18-62. Fräsgut bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C.....	143
Tabelle 18-63. Fräsgut bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V.....	144
Tabelle 18-64. Fräsgut bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C.....	145
Tabelle 18-65. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V.....	146
Tabelle 18-66. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C.....	147
Tabelle 18-67. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V.....	148
Tabelle 18-68. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C.....	149
Tabelle 18-69. Binderschichtbaustoffmengen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V.....	150
Tabelle 18-70. Binderschichtbaustoffmengen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C.....	155
Tabelle 18-71. Binderschichtbaustoffmengen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V.....	160
Tabelle 18-72. Binderschichtbaustoffmengen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C.....	165

17. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-2. Benkelman-Balken	11
Abbildung 6-3. Lacroix – Deflectograph	11
Abbildung 6-4. Größen zur Bestimmung der Fahrwegbelagschichten	17
Ausbildung 6-5. Nomogramm für Bestimmung der Dicke der Fahrwegbelagschichten.....	18
Abbildung 6-6. Ablesung von E_{H6} im Nomogramm	18
Abbildung 6-7. Ablesung von der Dicke des Tragschichtes	19
Abbildung 7-1. Unebenheitenarten	20
Abbildung 7-2. Längsunebenheiten	21
Abbildung 7-3. Querunebenheiten.....	21
Abbildung 9-1. Schematische Darstellung von homogenen Bereichen	25
Abbildung 10-1. Hauptmenu von RENA93	28
Abbildung 10-2. Nomogramm zur Bestimmung von der Bogenquerneigung.....	31
Abbildung 10-3. Grenzbeziehungen zwischen den Radien von benachbarten Horizontalbogen	32
Abbildung 10-4. Querneigungsvarianten in Geraden.....	36
Abbildung 10-5. Darstellung der Arbeit mit RENA93.....	39
Abbildung 11-1. Verfahrensplan Typ V (variable).....	40
Abbildung 11-2. Verfahrensplan Typ C (constant).....	40
Abbildung 12-1. Fräsen und Ausgleichsschichten	42
Abbildung 12-2 Querschnittsfläche von zwei benachbarteten Stationen	43
Abbildung 18-1. Terraindatenmenu	59
Abbildung 18-2. Grundrissmenu	62
Abbildung 18-3. RENA LAKROA	64
Abbildung 18-4. RENA NIV	65
Abbildung 18-5. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25.....	100
Abbildung 18-6. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25	101
Abbildung 18-7. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50	101
Abbildung 18-8. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50	102
Abbildung 18-9. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75	102
Abbildung 18-10. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75	103
Abbildung 18-11. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97 ...	103
Abbildung 18-12. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97	104
Abbildung 18-13. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25	104
Abbildung 18-14. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25	105
Abbildung 18-15. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50	105
Abbildung 18-16. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50	106

Abbildung 18-17. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75	106
Abbildung 18-18. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75	107
Abbildung 18-19. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97	107
Abbildung 18-20. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97	108
Abbildung 18-21. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25	112
Abbildung 18-22. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25.....	112
Abbildung 18-23. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50	113
Abbildung 18-24. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50	113
Abbildung 18-25. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75	114
Abbildung 18-26. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75	114
Abbildung 18-27. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97	115
Abbildung 18-28. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97	115
Abbildung 18-29. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25	116
Abbildung 18-30. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25	116
Abbildung 18-31. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50	117
Abbildung 18-32. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50	117
Abbildung 18-33. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75	118
Abbildung 18-34. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75	118
Abbildung 18-35. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97	119
Abbildung 18-36. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97	119
Abbildung 18-37. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25	123
Abbildung 18-38. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25	123
Abbildung 18-39. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50	124
Abbildung 18-40. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50	124
Abbildung 18-41. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75	125
Abbildung 18-42. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75	125

Abbildung 18-43. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97	126
Abbildung 18-44. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97	126
Abbildung 18-45. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25	127
Abbildung 18-46. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25	127
Abbildung 18-47. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50	128
Abbildung 18-48. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50	128
Abbildung 18-49. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75	129
Abbildung 18-50. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75	129
Abbildung 18-51. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97	130
Abbildung 18-52. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97	130
Abbildung 18-53. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25	134
Abbildung 18-54. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25	134
Abbildung 18-55. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50	135
Abbildung 18-56. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50	135
Abbildung 18-57. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75	136
Abbildung 18-58. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75	136
Abbildung 18-59. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97	137
Abbildung 18-60. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97	137
Abbildung 18-61. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25	138
Abbildung 18-62. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25	138
Abbildung 18-63. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50	139
Abbildung 18-64. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50	139

Abbildung 18-65. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75	140
Abbildung 18-66. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75	140
Abbildung 18-67. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97	141
Abbildung 18-68. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97	141

18. Anhänge

18.1. Anhang 1 - Bestandtragfähigkeit

Tabelle 18-1. Messung durch Benkelman-Balken und Bestimmung von homogenen Bereichen nach der Tragfähigkeit

Straße II-34 Pleven - Metschka von km 8+418.57 bis km 9+321.52										Datum:	
Pleven							Richtung: rechter Streifen			Gleis - recht	
Model des Autos			Skoda - MA3				Koeffizienten				
Hinterradgewicht		Px=	57.5	kN				Kтов =		1.000	
Reifendruck			600	kN/m ³							
Belagtemperatur			24	°C				Kt =		-4	
Извършил измерването											
Periode		entsprechend								Kk = 1	
№ des Stationes	Kilometerlage	Abrechnung Sx	2Sx	Untergrenze - 24	Abrechnung Sb20	Massgebende Wert der Biegung Sm=Sb20.Kтов.Kk	Scp	σ	Variationskoeffizient	Sop	Eφ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anfang											
1	8.4185	55	110	110	106	106	93	9.16	0.10	112	192
2	8.4285	45	90	90	86	86					
3	8.4385	44	88	88	84	84					
4	8.4485	55	110	110	106	106					
5	8.4585	50	100	100	96	96					
6	8.4685	51	102	102	98	98					
7	8.4785	52	104	104	100	100					
8	8.4885	55	110	110	106	106					
9	8.4985	56	112	112	108	108					
10	8.5085	54	108	108	104	104					
11	8.5185	49	98	98	94	94					
12	8.5285	55	110	110	106	106					
13	8.5385	45	90	90	86	86					

14	8.5485	51	102	102	98	98					
15	8.5585	50	100	100	96	96					
16	8.5685	53	106	106	102	102					
17	8.5785	51	102	102	98	98					
18	8.5885	48	96	96	92	92					
№ des Stationes	Kilometerlage	Abrechnung Sx	2Sx	Untergrenze - 24	Abrechnung Sb20	Massgebende Wert der Biegung Sm=Sb20.Ktrab.Kk	Scp	α	Variationskoeffizient	Sop	Eφ
	m	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	%	mm.10 ⁻²	MPa
19	8.5985	49	98	98	94	94					
20	8.6085	52	104	104	100	100					
21	8.6185	47	94	94	90	90					
22	8.6285	47	94	94	90	90					
23	8.6385	51	102	102	98	98					
24	8.6485	40	80	80	76	76					
25	8.6585	47	94	94	90	90					
26	8.6685	55	110	110	106	106					
27	8.6785	52	104	104	100	100					
28	8.6885	55	110	110	106	106					
29	8.6985	50	100	100	96	96					
30	8.7085	51	102	102	98	98					
31	8.7185	48	96	96	92	92					
32	8.7285	40	80	80	76	76					
33	8.7385	39	78	78	74	74					
34	8.7485	46	92	92	88	88					
35	8.7585	46	92	92	88	88					
36	8.7685	45	90	90	86	86					
37	8.7785	42	84	84	80	80					
38	8.7885	48	96	96	92	92					
39	8.7985	48	96	96	92	92					
40	8.8085	46	92	92	88	88					
41	8.8185	49	98	98	94	94					
42	8.8285	43	86	86	82	82					
43	8.8385	47	94	94	90	90					
44	8.8485	39	78	78	74	74					
45	8.8585	49	98	98	94	94					
46	8.8685	55	110	110	106	106					
47	8.8785	46	92	92	88	88					
48	8.8885	48	96	96	92	92					
49	8.8985	49	98	98	94	94					
50	8.9085	43	86	86	82	82	77	10.16	0.13	97	222

51	8.9185	31	62	62	58	58						
52	8.9285	42	84	84	80	80						
53	8.9385	34	68	68	64	64						
54	8.9485	43	86	86	82	82						
55	8.9585	46	92	92	88	88						
№ des Stationes	Kilometerlage	Abrechnung Sx	2Sx	Untergrenze - 24	Abrechnung Sb20	Massgebende Wert der Biegung Sm=Sb20.K.rob.Kk	Scp	σ	Variationskoeffizient	Sop	Eφ	
	m	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	mm.10 ⁻²	%	mm.10 ⁻²	MPa	
56	8.9685	43	86	86	82	82						
57	8.9785	43	86	86	82	82						
58	8.9885	35	70	70	66	66						
59	8.9985	44	88	88	84	84						
60	9.0085	51	102	102	98	98	86.80	11.24	0.13	109	197	
61	9.0185	48	96	96	92	92						
62	9.0285	40	80	80	76	76						
63	9.0385	39	78	78	74	74						
64	9.0485	46	92	92	88	88						
65	9.0585	46	92	92	88	88						
66	9.0685	45	90	90	86	86						
67	9.0785	42	84	84	80	80						
68	9.0885	40	80	80	76	76						
69	9.0985	57	114	114	110	110						
70	9.1085	43	86	86	82	82	76.33	9.75	0.13	96	225	
71	9.1185	45	90	90	86	86						
72	9.1285	44	88	88	84	84						
73	9.1385	45	90	90	86	86						
74	9.1485	38	76	76	72	72						
75	9.1585	44	88	88	84	84						
76	9.1685	33	66	66	62	62						
77	9.1785	34	68	68	64	64						
78	9.1885	39	78	78	74	74						
79	9.1985	34	68	68	64	64						
80	9.2085	37	74	74	70	70						
81	9.2185	46	92	92	88	88						
82	9.2285	60	120	120	116	116	108.20	7.39	0.07	123	175	
83	9.2385	55	110	110	106	106						
84	9.2485	57	114	114	110	110						
85	9.2585	58	116	116	112	112						
86	9.2685	51	102	102	98	98						
87	9.2785	60	120	120	116	116						
88	9.2885	59	118	118	114	114						
89	9.2985	55	110	110	106	106						
90	9.3085	49	98	98	94	94						
91	9.3215	57	114	114	110	110						

Die Bezeichnungen in der Tabelle entsprechen die Bezeichnungen im Kapitel 6.1.1.

$$E_{\phi}=E_0, S_{b20}=E_{Vb20}, S_m=E_{V0}, S_{cp}=E_{Vcp}, S_{op}=E_V$$

18.2. Anhang 2 – Arbeit mit den Modulen von RENA93

Das Eingeben der Information in das Programm wird durch dem Korrektur für Eingabe und Korrektur von Information in Tabellenform (REVKIT) realisiert. Der erlaubt das Eingeben, Korrektur, Ergänzung und Laden von schon eingegebenen Daten. Die Berechnung und Ableitung von den bearbeiteten Daten wird durch dem Modul für Berechnung und Ableitung von Information in Tabellenform (MIIT).

18.2.1. Arbeit mit dem Modul RENA TER

Beim Start des Moduls erscheint ein Menu auf dem Bildschirm mit verschiedenen Operationsmöglichkeiten für Bearbeitung der Terraindaten.

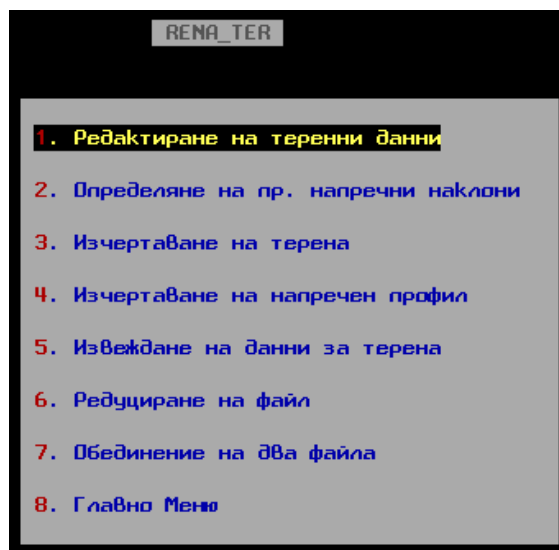


Abbildung 18-1. Terraindatenmenu

In der vorliegenden Diplomarbeit werden die folgenden Funktionen angewandt - 1. Korrektur von Terraindaten (Редактиране на теренни данни) und 2. Bestimmung der Entwurfsquerneigungen (Определяне на проектни напречни наклони).

18.2.1.1. Korrektur der Terraindaten

In diesem Menu wird das Eingeben oder die Bearbeitung der Daten gemacht. Beim Eingeben von Daten werden die folgenden Werten verlangt:

Abstand zwischen Stationen (m):

Min. technologische Dicke der Fahrwegbelag (cm):

Fahrwegbreite (cm):

Name:

Bei „Abstand zwischen Stationen“ wird der Abstand gegeben, der am häufigsten getroffen wird (z.B. 10 m)

Bei „Minimale technologische Dicke der Fahrwegbelag“ wird die Dicke geschrieben, die in der Aufgabenstellung gegeben ist.

Bei „Fahrwegbreite“ wird die am häufigsten getroffen wird. Normalerweise ist das die Breite in einem geraden Abschnitt.

Nach dem Ausfüllen der oberen Werten, soll die Tabelle 18-2 für jeden Station ausgefüllt werden.

Tabelle 18-2. Terraindaten

N	Kilometerlage	Bezeichnung des Punktes	Terrainhöhe	Querprofil (cm)				Best. Querneigung (%)		dX
				links		rechts		links	rechts	
	(m)		(m)	Br.	Untersch.	Br.	Untersch.			(M)

Die Bezeichnungen der Felder der Tabelle 18-2 haben die folgenden Bedeutungen:

„N“ – Laufende Nummer des Stationes. Wird automatisch ergänzt.

„Kilometerlage“ – Wird von dem Projektierenden oder automatisch nach dem Eingeben von dem Feld dX ergänzt.

„Terrainhöhe“ – Die manuell oder mit anderen Methoden bestimmten Terrainhöhe entlang der Fahrwegachse nach Nivellierungsdaten.

„Br.“ – (Breite) Die Breite des Fahrwegbelags links und rechts von der Fahrwegachse. Wird automatisch als Hälfte der Fahrwegbreite ergänzt.

„Untersch.“ - (Unterschied) Zeigt die Unterschied zwischen dem Niveau von der Fahrwegachse und den Fahrwegrändern. Positive Unterschied zeigt, dass die Ränder höher als die Achse sind. Negative Unterschied zeigt das Umgekehrte.

„Bestehende Querneigungen“ – Wird automatisch berechnet. Positive Wert zeigt, dass eine Steigung von den Rändern zu der Achse gibt. Negative Unterschied zeigt das Umgekehrte.

„dX“ – Der Abstand zum nächsten Station. Automatisch wird der „Abstand zwischen Stationen“ ergänzt. Der Abstand kann korrigiert werden, falls ein anderer Wert richtig ist und der Abstand bekannt ist. Falls der Abstand nicht bekannt ist, wird die exakte Kilometerlage bei dem nächsten Station eingegeben. Das Programm ergänzt den Wert von dX automatisch.

18.2.1.2. Bestimmung der Entwurfsquerneigungen

Bei der Wahl dieser Funktion soll den Namen des Terrain- und Grundrissfiles angewiesen werden. Eine ausführliche Beschreibung des Moduls RENA SIT ist im Kapitel 18.2.2. gegeben. Nach der Eingabe von den Terrain- und

Grundrissfilen ist die Eingabe von einem Wert erfordert. Dieser Wert zeigt bei welchen zusätzlichen Längsneigungen, die Höhe der Achse entlang der Kuppe bzw. der Wanne von den Querneigungen erfolgt.

--- die Höhe der Achse entlang der Kuppe bzw. der Wanne erfolgt bei ddi größer als :

In der nachfolgenden Tabelle (18-3) werden die bestehenden und Entwurfsquerneigungen mit Rücksicht auf den Elementen der Horizontalbogen von dem Grundrissfile automatisch ergänzt. Die können korrigiert werden.

Tabelle 18-3. Entwurfsquerneigungen

N	Kilometerlage	Name des Stationes	Querneigungen				Zusätzliche Neigungen	
			links		rechts		Links	Rechts
	bestehende		Entwurfs-	bestehende	Entwurfs-			
	(m)							

Die Felder in der Tabelle 18-3 haben die folgenden Bedeutungen:

„N“ – Laufende Nummer des Stationes oder Anrampung der Horizontalbogen. Wird automatisch mit Rücksicht der Terrain- und Grundrissfiles ergänzt. Die Bezeichnungen der Anrampung sind folgend:

- HBJ1, HBJ1 – Anfang von Anrampung 1, links und rechts;
- KB1 – Ende von Anrampung 1 (für beide links und rechts);
- KB2 – Ende von Anrampung 2 (für beide links und rechts);
- HBJ2, HBJ2 – Anfang von Anrampung 2, links und rechts;

„Kilometerlage“ – Dieses Feld wird automatisch ergänzt. Die Lage der Stationen wird durch den Terraindaten bestimmt und die Lage der Anrampung – durch den Grundrissdaten.

„Bestehende Querneigungen“ – Hier werden die Werten der bestehenden Querneigungen des Fahrwegbelags automatisch ergänzt. Die werden durch den In situ Messungen berechnet.

„Entwurfsquerneigungen“ – Diese Spalte enthält die Werte der Entwurfsquerneigungen in dem linken und rechten Fahrwegstreifen. Die Neigungen werden programmweise aufgrund in RENA SIT definierten Größen berechnet:

- Länge und Lage der Anrampung;
- Maximale Bogenquerneigung;
- Zulässige zusätzliche Querneigung nach der Verarbeitung und von dem Verbraucher definierten Veränderungen in dieser Standartlösung des Querprofils. Es bestehen die folgenden Möglichkeiten für Änderungen:
 - Die Lage der Anrampunganfänge oder –enden (gleich eine Veränderung der Rampenlänge);
 - Veränderung der Querneigungsgröße in der Horizontalbogen;
 - Veränderung der Querneigungsgröße in einer Gerade : nach Abschnitte für linken und/oder rechten Fahrwegstreifen.

Es gelten die folgenden Anforderungen:

- 1) Bei der Programmlösung der Querprofilen werden der Anfang und das Ende der Anrampung in der Liste der Stationen nach ihrer Kilometerlage geordnet. In der Spalte N erhalten die Anrampungsenden eine „Dienstbedeutung“. Der Marker [**] in der Spalte „bestehende Querneigungen“ bedeutet „Grenzwert“.
- 2) Bei der Programmlösung werden die Grenzwerte der Entwurfsquerneigung wie folgend angenommen:
 - Am Ende der Anrampung (es gilt über alle Statione in einem Kreisbogen) $Q_{rp}=Q_{max}$ im Bogen;
 - Am Anfang der Anrampung (es gilt über alle Statione in einer Gerade) $Q_{rp}=2\%$.

Die Entwurfsquerneigungen der Stationen in einer Anrampung werden vom Programm durch einer linearen Interpolation berechnet.

- 3) Falls die zusätzliche Längsneigung in den Übergangsrampen den im voraus bestimmten Wert überschritt, wird die Höhe der Achse entlang der Kuppe bzw. der Wanne der Entwurfsquerneigungen nach einer quadrat Parabel gemacht.
- 4) Um die theoretische Lage des Anfangs oder Endes der Anrampung zu ändern (meistens wird gemacht, damit sich der Anfang oder das Ende mit einem Station decken), soll das Regime „Korrektion“ verwendet werden. Analog kann auch der Grenzwert der Querneigung verändert werden. Jede Änderung der Lage oder des Grenzwertes führt zu einer weiteren Berechnung der Entwurfsquerneigungen der veränderten Stationen.
- 5) Bei Veränderung der standarten Querneigung von 2% in einer Gerade soll das Regime „Korrektion“ verwendet werden.

„Zusätzliche Neigungen“ – automatisch berechnete Längsneigung im Fahrwegbelagrund (links und rechts).

18.2.2. Arbeit mit dem Modul RENA SIT

Beim Starten des Moduls kommt das Menu an Abbildung 18-2 vor:

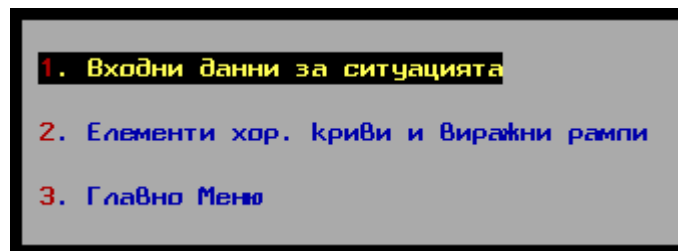


Abbildung 18-2. Grundrissmenu

In der vorliegenden Diplomarbeit werden die folgenden Funktionen verwenden - 1. Grundrisseingangsdaten (Входни данни за ситуацията).

In diesem Menu werden neue Daten eingegeben oder bestehende Daten bearbeitet. Bei der Eingabe von neuen Daten werden die folgenden Werten erfordert:

Entwurfsgeschwindigkeit (km/h) :

Nummer der ersten Kreisbogen :

Nach der Eingabe der Werten, soll die Tabelle 18-4 ergänzt werden:

Tabelle 18-4. Grundrissdaten

N	Anfangslage	Betawinkel	Radius	A1	R1	R1s	K1	Q _{max}	L0/LV	dLR
				A2	R2	R2s	K2			
	(m)	(gra)	(m)		(m)			(%)	(m)	(m)

Die Felder in der Tabelle 18-4 haben die folgenden Bedeutungen:

„N“ – Spitzenummer. Wird automatisch ergänzt.

„Anfangslage“ – Kilometerzahl der ersten Station. Der Anfang soll sich in einem geraden Abschnitt vor der ersten Kurve befinden;

„Beta“ – Bruchwinkel. Mit Zeichen „-“, bei rechtem Bogen und mit Zeichen „+“ bei linkem Bogen;

„R1“, „R2“ – Die Länge der Anrampungen an der äußeren Seite des Streifens. In diesen Spalten werden automatisch die Werte der Anrampung ergänzt. Falls diese Werte 0 sind, wird als Anrampungslänge die Entwurfsgeschwindigkeitwert ergänzt. In dem Programm ist es vorgesehen, dass die Anrampungen im Anfang des Kreisbogen enden. Abweichung von den Regeln ist zugelassen, wobei die Verschiebung durch K1 und K2 vorgegeben wird.

„R1s“, „R2s“ – Die Anrampungslänge an der inneren Streifenseite. Das Programm nimmt an, dass diese Anrampungen am Ende von „R1“ и „R2“ enden und vom Querschnitt beginnen, in dem die Innenstreifenquerneigung der Außenstreifenquerneigung gleich wird. Bei einer Veränderung der Länge von „R1“ и „R2“ wird der Anfang von den Innenübergangsrampen verschiebt.

„K1“, „K2“ – Verschiebung von den Anrampungen „R1“ und „R2“. Positiver Wert von K1 und K2 bedeutet eine Verschiebung der Rampe in Fahrrichtung. Negativer Wert bedeutet das Umgekehrte. Das Programm nimmt $K1=K2=0$ am Anfang an.

Q_{max} – Maximale Querneigung im Kreisbogen. Die wird von dem Verbraucher nach einer Ablegung von dem Nomogramm in Abbildung 8-2 ergänzt.

„Lv“ – Der Abstand zwischen den Scheitelpunkten. Der erste Wert Lv ist der Abstand von dem Anfangspunkt zur ersten Spitze.

„dLR“ – Der berechnete Abstand zwischen zwei Anrampungen. Falls der Wert negativ ist, überlappen sich die Rampen und eine Korrektur gemacht werden soll.

Die Tabelle mit den Grundrissdaten ist im **Anhang 4** gegeben.

18.2.3. Arbeit mit dem Modul RENA LAKROA

Bei dem Start des Moduls kommt das Menu in Abbildung 18-3 vor:

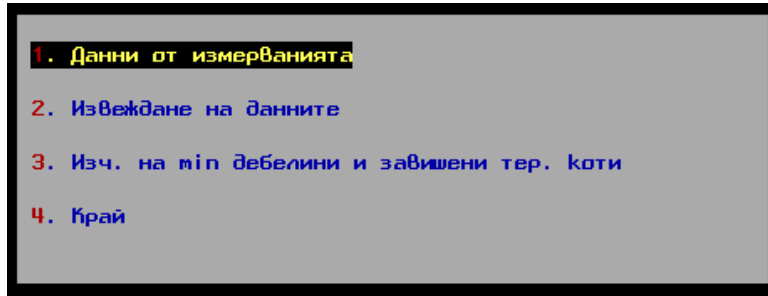


Abbildung 18-3. RENA LAKROA

Im vorliegenden Projekt werden die folgenden Funktionen angewandt - 1. Bemessungsdaten (Данни от измерванията).

Zuerst soll die minimale technologische Dicke gegeben werden. Die ist zwischen 4 und 6 cm. Danach soll die Tabelle 18-5 ergänzt werden.

Tabelle 18-5. Minimale Dicke der Fahrwegbelag nach homogenen Bereichen

N	Bereich		Minimale Dicke (m)		
	Von km (m)	Bis km (m)	Links	Mitte	Rechts

In der ersten Reihe der Tabelle werden der Anfang und das Ende des ersten Bereichs ergänzt. Der Anfang jedes folgenden Bereiches wird automatisch mit dem Wert ergänzt, die für das Ende des vorliegenden Bereiches steht. Beim letzten Abschnitt soll in der Spalte „bis km“ END geschrieben werden, damit die Eingabe zum Ende kommt.

In den Spalten, die unter „Minimale Dicke“ stehen, werden die Werte für die im Kapitel 9-1 erhaltenen minimalen Dicken ergänzt.

Die Tabelle mit den minimalen Dicken ist als 10-5 gezeichnet.

18.2.4. Arbeit mit dem Modul RENA NIV

Beim Starten des Moduls kommt das Menu in Abbildung 18-4 vor:

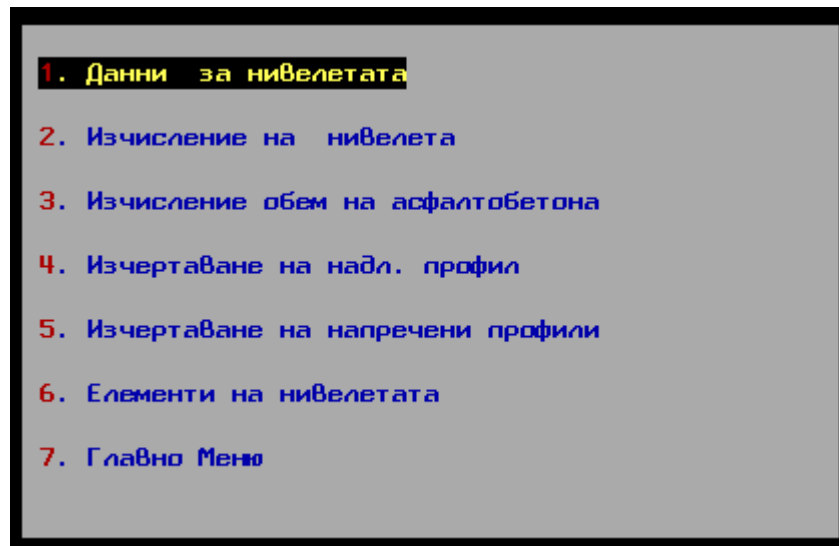


Abbildung 18-4. RENA NIV

In der vorliegenden Diplomarbeit werden die folgenden Funktionen angewandt - 1. Nivellettendaten (Данни за нивелетата), 2. Berechnung der Nivellette (Изчисление на нивелета), 3. Berechnung des Asphaltbetonvolumens (Изчисление обем на асфалтобетон), 6. Nivellettelemente (Елементи на нивелетата).

18.2.4.1. Nivellettendaten

Das Modul RENA NIV arbeitet mit zwei Typen von Nivellettenfunktionen – Splinefunktion und Nivellette durch Tangenten und quadratischen Parabeln.

Mit dieser Funktion werden neue Daten eingegeben oder bestehende Daten bearbeitet.

Bei Eingabe von neuen Daten kommt das folgenden Auswahlmene vor:

Sie werden Nivellettendaten über __ eingeben :

1. Splinefunktion – Stationen (km, z)
2. Splinefunktion – Stationen (№ von Punkt, Verschiebung)
3. Tangenten mit zwei Punkten (№ von Punkt, Verschiebung) und r
4. Ausrundungsfreie Nivellette (km, z) und r

In der vorliegenden Diplomarbeit werden die folgenden Funktionen untersucht – Splinefunktion - Stationen (km, z) und Ausrundungsfreie Nivellette (km, z) и r.

- Splinefunktion – Stationen (km, z)

Bei dieser Funktion soll der File zuerst genannt werden. Dann werden die folgenden Werten vorgegeben:

Entwurfsgeschwindigkeit (km/h) :

Splinefunktion : quadratische oder kubische Splinefunktion. In der vorliegenden Diplomarbeit ist kubische Splinefunktion berücksichtigt. Bei dieser Funktion sollen die Längsneigungswerte über den Anfang und das Ende des Abschnitts ergänzt werden.

Längsneigunggröße am Abschnittsanfang (%) :

Längsneigunggröße am Abschnittsende (%) :

Nach der Eingabe der oberen Werten folgt die Ergänzung der Tabelle 18-6:

Tabelle 18-6. Splinefunktion

N	Kilometerlage	Höhe	Längsneigung	Radius
	(m)	(m)	(%)	(m)

„N“ – Laufende Nummer des Stationes;

„Kilometerlage“ – Die Lage der Statione von Abschnittsanfang in Metern;

„Höhe“ – Die Höhe jedes Stationes;

„Radius“ – Radius der Vertikalbogen im Zwangpunkt. Beim Tangentenschnittpunkt ist dieser Wert gleich 0.

- Ausrundungsfreie Nivellette (км, z) und r

Tabelle 18-7. Ausrundungsfreie Nivellette

N	Kilometerlage	Höhe	Radius	Längsneigung	DT
	(m)	(m)	(m)	(%)	(m)

Die Felder in der Tabelle 18-7 haben die folgenden Bedeutungen:

„N“ – Laufende Nummer der Vertikalbogen; wird automatisch ergänzt, indem der erste Bogen als №1 nummeriert wird.

„Kilometerlage“ – Die Lage der Scheitelpunkt.

„Höhe“ – Die Höhe der Scheitelpunkt.

„Radius“ – Radius der Vertikalbogen zwischen zwei Geraden. Beim Tangentenschnittpunkt ist dieser Wert gleich 0.

„Neigung“ – Die Längsneigung der Geraden; wird automatisch ergänzt.

„dT“ – Der Abstand zwischen dem Anfang und dem Ende zwei aufeinanderfolgender Vertikalbogen. Der wird automatisch ergänzt. Falls der dT-Wert negativ ist, gibt es eine Überlappung der Vertikalbogn und soll eine Korrektur gemacht werden.

18.2.4.2. Nivellettenelemente

Die Nivellementelemente sind alle geometrische Längscharakteristiken der Nivellette. Die Werte werden aufgrund die Information von dem Modul RENA TER und die Nivellementdaten, erhalten bei der Eingabe der neuen Nivelletten in RENA NIV, erhalten und tabellarisch dargestellt. Die Daten über die kubische Splinefunktion sind in der Tabelle 18-8 dargestellt, und die Daten über die andere Nivellettenlösung – in der Tabelle 18-9.

Tabelle 18-8. Kubische Splinefunktion

N	Kilometerlage	Höhe	Neigung	Radius	B	dx	dxw
	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)

„N“ – Laufende Nummer der Vertikalbogen; wird automatisch ergänzt, indem der erste Bogen als №1 nummeriert wird.

„Kilometerlage“ – Die Lage der Statione

„Höhe“ – Die Höhe der Statione

„Neigung“ – Die Längsneigung in jedem Station;

„Radius“ – Radius der Vertikalbogen.

„B“ – Parameter der kubischen Splinefunktion, ähnlich an dem Parameter B von der Klotoide;

„dx“ – Der Abstand zwischen Wendepunkte der Nivellette. Soll größer als 0,5.Ve sein. Wird mit * in den Tabelle gezeichnet.

„dxw“ – Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kuppen. Derren Wert soll größer als Ve sein. Wird mit *** in den Tabelle gezeichnet.

Tabelle 18-9. Tangenten und quadratische Parabeln

N	Spitze		Längs- neigung	Vertikalbogenanfang		Vertikalbogenende		R	Tan	Ab.	DT
	Lage	Höhe		Lage	Höhe	Lage	Höhe				
	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	

Отделните полета имат следното значение

„N“ – Laufende Nummer der Vertikalbogen; wird automatisch ergänzt, indem der erste Bogen als №1 nummeriert wird.

„Spitze“ – Die Kilometerlage und Höhe der Bertikalbogenspitzen. Der erste Punkt ist der Anfang des Fahrwegabschnitts.

„Längsneigung“ – Die Längsneigung der Geraden zwischen den Vertikalbogen.

„Нач. Верт. Крива“ - Die Kilometerlage und Höhe des Vertikalbogenanfangs.

„Край Верт. Крива“ - Die Kilometerlage und Höhe des Vertikalbogenendes.

„R“ – Radius der Vertikalbogen. Wird von dem Benutzer ergänzt.

„Танг.“ – Tangente der Vertikalbogen.

„Ab.“ – Abstich. Wird automatisch ergänzt.

„dT“ – Der Abstand zwischen zwei Vertikalbogen. Der wird automatisch ergänzt. Falls der dT-Wert negativ ist, gibt es eine Überlappung der Vertikalbogen und soll eine Korrektur gemacht werden.

Durch dieser Tabellen wird überprüft, ob die Nivelletten den Anforderungen im **Kapitel 10.3** entsprechen. Die Tabellen sind im **Anhang 7** dargestellt.

18.2.4.3. Berechnung der Nivellette

Die Berechnung der Nivelletten wird tabellarisch aufgrund der Informationsbasis der Modulen RENA TER, RENA LAKROA und der Nivellettendaten gemacht. Die Parametern der Tabellen sind unter Tabelle 18-10 abgezählt und die Tabellen mit den Daten sind im Anhang 8 dargestellt.

Vor der Ergänzung der Tabelle wird erfordert, ob Abschnitte des Fahrweges (mit Anlagen) ausgeschlossen werden. Falls keine Abschnitte ausgeschlossen werden, wird 0 eingegeben.

Tabelle 18-10. Изчисление на нивелетата

№	Lage	Name des Punktes	dz	Höheunterschied			Entwurfsneigungen		Volumen	H _{екв.}	H _{сп}	H _{лкр}
				Links	Mittel	Rechts	Links	rechts				
	(m)		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(%)	(%)	m ³	(cm)	(cm)

„№“ – Laufende Nummer des Stationes; wird automatisch ergänzt, indem der erste Bogen als №1 nummeriert wird.

„Lage“ – Kilometerlage des Stationes.

„Name des Punktes“ – Der Name des Zwang- oder Profilpunktes.

„dz“ – unterschied zwischen der korrigierte Lage der Istnivellette und der Nivellette.

„Höheunterschied“ – Die Unterschiede zwischen der neuen und der bestehenden Nivellette.

„Entwurfsneigungen“ – Die Entwurfsneigungen von der Tabelle im **Anhang 6** werden ergänzt.

„Volumen“ – Das Volumen des Asphaltmischung wird automatisch berechnet. Der Wert von jedem Punkt wird zu dem nächsten hinzugefügt. Am Ende ist die ganze Menge bestimmt.

„H_{екв.}“ – Verhältnis zwischen dem Asphaltbetonvolumen und der Fläche;

„H_{сп}“ – Mittelwert der Schichtdicke nach homogenen Bereichen;

„ H_{kr} “ – Minimale Dicke der Asphaltsschicht nach homogenen Bereichen.

18.2.4.4. Berechnung der Asphaltbetonvolumen

Beim Start der Funktion werden die beiden Enden des Fahrwegabschnittes und die ausschlossene Bereichenzahl eingegeben. Dann werden die Dicke von dem Deck- und Tragschicht. Tabellarisch werden die Asphaltmischungsmengen für die Schichten von Fahrwegabschnittsanfang bis zu jedem Station. Die Tabelle ist im Anhang 9 – Asphaltmischungsvolumen gegeben.

Tabelle 18-11. Asphaltbetonvolumen

№	Lage	Name des Punktes	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	$H_{\text{кр.}}$
	(m)		(m^3)	(m^3)	(m^2)	(m^3)	(cm)

„№“ – Laufende Nummer des Stationes; wird automatisch ergänzt, indem der erste Bogen als №1 nummeriert wird.

„Lage“ – Kilometerlage des Stationes.

„Name des Punktes“ – Der Name des Zwang- oder Profilpunktes.

„Tragschicht“ – Das Asphaltbetonvolumen in dem Tragschicht.

„Deckschicht“ - Das Asphaltbetonvolumen in dem Deckschicht.

„Fläche“ – Fläche des Bereiches

„Volumen“ – Das Volumen des Asphaltbetons wird automatisch berechnet. Der Wert von jedem Punkt wird zu dem nächsten hinzugefügt. Am Ende ist die ganze Menge bestimmt.

„ $H_{\text{кр.}}$ “ – Verhältnis zwischen dem Asphaltbetonvolumen und der Fläche

18.3. Anhang 3 – Terraindaten

Tabelle 18-12. Terraindaten

№	Lage	Name des Punkts	Terrain- höhe (m)	Querprofil (cm)				Best. Quer- neigung (%)		dX (m)
				Links		Rechts		Links	Rechts	
	Br.			Unter.	Br.	Unter.				
1	8418.58	1	200.649	350	2.3	350	2.3	0.66	0.66	10
2	8428.58	2	200.622	350	5.3	350	3.3	1.51	0.94	9.99
3	8438.57	3	200.597	350	4.5	350	4.1	1.29	1.17	10.01
4	8448.58	4	200.544	350	6	350	3.8	1.71	1.09	10.01
5	8458.59	5	200.486	350	11.9	350	5.4	3.4	1.54	10
6	8468.59	6	200.441	350	12	350	7.7	3.43	2.2	10.01
7	8478.6	7	200.371	350	6.4	350	6.4	1.83	1.83	9.99
8	8488.59	8	200.286	350	4.9	350	3.2	1.4	0.91	10
9	8498.59	9	200.258	350	8.1	350	7.9	2.31	2.26	9.99
10	8508.58	10	200.231	350	5	350	10.2	1.43	2.91	10
11	8518.58	11	200.174	350	6.2	350	7.5	1.77	2.14	10.02
12	8528.6	12	200.12	350	7.1	350	6.3	2.03	1.8	9.99
13	8538.59	13	200.119	350	9.7	350	2.9	2.77	0.83	10
14	8548.59	14	200.159	350	3.6	350	3.7	1.03	1.06	10
15	8558.59	15	200.232	350	8.5	350	4.3	2.43	1.23	10
16	8568.59	16	200.329	350	7.6	350	3.2	2.17	0.91	10
17	8578.59	17	200.472	350	2.3	350	5.9	0.66	1.69	10
18	8588.59	18	200.669	350	5.7	350	5	1.63	1.43	10

19	8598.59	19	200.94	350	9.3	350	5.6	2.66	1.6	9.99
20	8608.58	20	201.16	350	11.1	350	1.9	3.17	0.54	10.01
21	8618.59	21	201.43	350	10.1	350	1.5	2.89	0.43	10
22	8628.59	22	201.702	350	7.8	350	-3.9	2.23	-1.11	10
23	8638.59	23	201.987	350	13	350	-7.2	3.71	-2.06	9.98
24	8648.57	24	202.254	350	13.9	350	-9.3	3.97	-2.66	3.4
25	8651.97	H1	202.35	350	14.2	350	-10.2	4.06	-2.91	6.59
26	8658.56	25	202.507	350	15.5	350	-16	4.43	-4.57	10.02
27	8668.58	26	202.725	350	15.6	350	-18.3	4.46	-5.23	9.99
28	8678.57	27	202.921	350	19.7	350	-19.2	5.63	-5.49	10.02
29	8688.59	28	203.006	350	12.6	350	-12.5	3.6	-3.57	10.01
30	8698.6	29	203.104	350	14	350	-10.9	4	-3.11	7.79
31	8706.39	K1	203.078	350	14.4	350	-4.4	4.11	-1.26	2.22
32	8708.61	30	203.073	350	16.6	350	-2.8	4.74	-0.8	10.01
33	8718.62	31	202.98	350	15.3	350	0.3	4.37	0.09	9.99
34	8728.61	32	202.79	350	7.5	350	9.4	2.14	2.69	10
35	8738.61	33	202.586	350	6.4	350	7.8	1.83	2.23	10
№	Lage	Name des Punkts	Terrain- höhe (m)	Querprofil (cm)				Best. Quer- neigung (%)		dX (m)
				Links		Rechts		Links	Rechts	
	Br.			Unter.	Br.	Unter.				
36	8748.61	34	202.393	350	6.2	350	10.1	1.77	2.89	10
37	8758.61	35	202.186	350	3.6	350	8.3	1.03	2.37	10.01
38	8768.62	36	201.987	350	5.6	350	6	1.6	1.71	9.99
39	8778.61	37	201.803	350	6.9	350	8.2	1.97	2.34	10.01
40	8788.62	38	201.634	350	7.1	350	10.8	2.03	3.09	10.01
41	8798.63	39	201.399	350	2	350	8.3	0.57	2.37	10.02
42	8808.65	40	201.189	350	2.5	350	8.2	0.71	2.34	9.99
43	8818.64	41	201.013	350	6.9	350	10.8	1.97	3.09	10
44	8828.64	42	200.757	350	5.1	350	5.1	1.46	1.46	9.99
45	8838.63	43	200.503	350	3.5	350	6.7	1	1.91	9.99
46	8848.62	44	200.279	350	5.1	350	6.4	1.46	1.83	10
47	8858.62	45	200.053	350	3.5	350	3.9	1	1.11	10
48	8868.62	46	199.853	350	4.7	350	7.7	1.34	2.2	10.01
49	8878.63	47	199.626	350	2.3	350	4.6	0.66	1.31	10.01
50	8888.64	48	199.405	350	0	350	14.3	0	4.09	9.99
51	8898.63	49	199.183	350	-4.6	350	9.3	-1.31	2.66	10
52	8908.63	50	199.055	350	-4.9	350	12.8	-1.4	3.66	5.39
53	8914.02	H2	198.96	350	-6.3	350	12.1	-1.8	3.46	4.59
54	8918.61	51	198.886	350	-8.6	350	12.4	-2.46	3.54	10.01
55	8928.62	52	198.803	350	-10	350	18.4	-2.86	5.26	9.99
56	8938.61	53	198.685	350	-14.1	350	14.7	-4.03	4.2	9.98

57	8948.59	54	198.615	350	-15.3	350	13.7	-4.37	3.91	10
58	8958.59	55	198.601	350	-11.5	350	16.3	-3.29	4.66	9.98
59	8968.57	56	198.575	350	-12.5	350	15.7	-3.57	4.49	10.01
60	8978.58	57	198.575	350	-12	350	15	-3.43	4.29	9.99
61	8988.57	58	198.61	350	-9.5	350	14.5	-2.71	4.14	8.75
62	8997.32	K2	198.66	350	-7.8	350	12.5	-2.23	3.57	1.26
63	8998.58	59	198.669	350	-7	350	11.5	-2	3.29	10.01
64	9008.59	60	198.737	350	-5.4	350	6.6	-1.54	1.89	9.98
65	9018.57	61	198.815	350	2.2	350	7.2	0.63	2.06	9.99
66	9028.56	62	198.87	350	5.4	350	6.9	1.54	1.97	10.02
67	9038.58	63	198.938	350	8.6	350	6.3	2.46	1.8	10.01
68	9048.59	64	199.001	350	7.9	350	7.1	2.26	2.03	10.02
69	9058.61	65	199.043	350	8.8	350	4.8	2.51	1.37	9.98
70	9068.59	66	199.078	350	7.4	350	4.6	2.11	1.31	10.01
71	9078.6	67	199.111	350	2.9	350	3	0.83	0.86	10
72	9088.6	68	199.188	350	7.7	350	7.3	2.2	2.09	10.02
73	9098.62	69	199.216	350	5.7	350	5.7	1.63	1.63	10.01
№	Lage	Name des Punkts	Terrain- höhe (m)	Querprofil (cm)				Best. Quer- neigung (%)		dX (m)
				Links		Rechts		Links	rechts	
	Br.			Unter.	Br.	Unter.	(m)			
74	9108.63	70	199.256	350	8.7	350	8.9	2.49	2.54	10.02
75	9118.65	71	199.345	350	6.2	350	4.6	1.77	1.31	9.98
76	9128.63	72	199.401	350	6.7	350	4.2	1.91	1.2	10.01
77	9138.64	73	199.44	350	6.5	350	4.1	1.86	1.17	10
78	9148.64	74	199.512	350	9	350	4	2.57	1.14	8.44
79	9157.08	H3	199.56	350	5.3	350	3.7	1.51	1.06	1.56
80	9158.64	75	199.567	350	4.9	350	3.5	1.4	1	10.01
81	9168.65	76	199.624	350	5.7	350	0.7	1.63	0.2	9.99
82	9178.64	77	199.649	350	4.2	350	-3.8	1.2	-1.09	12.84
83	9191.48	78	199.701	350	8.9	350	-3.6	2.54	-1.03	10.03
84	9201.51	79	199.613	350	8.1	350	-3.8	2.31	-1.09	10
85	9211.51	80	199.484	350	4	350	-4.5	1.14	-1.29	9.99
86	9221.5	81	199.319	350	6.3	350	-3.6	1.8	-1.03	10.01
87	9231.51	82	199.138	350	4.8	350	-0.8	1.37	-0.23	3.8
88	9235.31	K3	199.06	350	4.8	350	-0.1	1.37	-0.03	6.21
89	9241.52	83	198.969	350	4.9	350	0.9	1.4	0.26	10.01
90	9251.53	84	198.77	350	3	350	2.6	0.86	0.74	9.98
91	9261.51	85	198.597	350	1.7	350	8.7	0.49	2.49	10.01
92	9271.52	86	198.396	350	6	350	3	1.71	0.86	9.99
93	9281.51	87	198.214	350	6.6	350	4.5	1.89	1.29	10.03
94	9291.54	88	198.032	350	7	350	5.1	2	1.46	9.98

95	9301.52	89	197.85	350	7.4	350	6.6	2.11	1.89	10.01
96	9311.53	90	197.651	350	7.1	350	5.2	2.03	1.49	10
97	9321.53	91	197.461	350	7.2	350	5	2.06	1.43	0

18.4. Anhang 4 – Grundrissdaten

Tabelle 18-13. Grundrissdaten

N	Kilometerlage	Winkel Beta	radius	A1	R1	R1s	K1	Q max	L0/LV	dLR
	(m)	(gra)	(m)	A2	R2	R2s	K2			
	8418.57									
									260.6	
1		-178.347	160	0	50	50	6.86	4.5		
				0	50	50	-15.53		276.5	138.03
2		162.123	140	0	50	50	16.4	4.75		
				0	50	50	-12.93		240.6	106.05
3		-193.359	750	0	40	40	24.6	2		
				0	40	40	-15.78		0	

18.5. Anhang 5 – Nivellettendaten

Tabelle 18-14. Kubische Splinefunktion

N	Kilometerlage (m)	Höhe (m)	Neigung (%)	Radius (m)
1	8418.58	200.789	-0.5	5080
2	8448.57	200.664	-0.546	-4401
3	8478.59	200.461	-0.597	5175
4	8508.57	200.331	-0.397	-16542
5	8548.58	200.273	0.481	2002
6	8598.58	201.03	2.331	4160
7	8648.56	202.354	2.685	-10116
8	8678.56	203.025	1.489	-1432
9	8718.61	203.07	-1.242	-1503
10	8758.6	202.286	-2.067	3950
11	8788.61	201.724	-1.864	-8445
12	8818.63	201.103	-2.299	-5839
13	8848.61	200.389	-2.289	5618
14	8878.62	199.746	-2.117	-15891
15	8908.62	199.145	-1.682	2838
16	8958.58	198.671	-0.362	5670
17	8988.56	198.68	0.549	2320
18	9018.56	198.935	0.806	-3848
19	9048.58	199.101	0.438	67815
20	9088.59	199.288	0.497	66436

21	9118.64	199.435	0.45	-21622
22	9148.63	199.582	0.639	5812
23	9191.47	199.771	-0.323	-1610
24	9241.51	199.094	-1.858	130832
25	9281.5	198.349	-1.888	-44851
26	9321.52	197.606	-1.75	10983

Tabelle 18-15. Tangenten und quadratische Parabeln, erste Variante

N	Kilometerlage	Höhe	Radius	Neigung	DT
	(m)	(m)	(m)	(%)	(m)
1	8418.58	200.799		-0.463	
2	8448.57	200.66	0	-0.559	65.47
3	8563.58	200.017	3000	2.744	47.63
4	8693.59	203.584	1400	-1.947	72.2
5	8798.62	201.539	0	-2.24	85.88
6	8938.6	198.403	3750	0.645	45.87
7	9038.57	199.048	0	0.515	136.49
8	9198.5	199.871	2000	-1.829	
9	9321.52	197.621			

Tabelle 18-16. Tangenten und quadratische Parabeln, zweite Variante

N	Kilometerlage	Höhe	Radius	Neigung	DT
	(m)	(m)	(m)	(%)	(m)
1	8418.58	200.799		-0.463	
2	8448.57	200.66	0	-0.559	64.66
3	8563.58	200.017	3000	2.797	41.17
4	8693.59	203.654	1600	-2.014	66.54
5	8798.62	201.539	0	-2.24	85.88
6	8938.6	198.403	3750	0.645	45.87

7	9038.57	199.048	0	0.608	114.71
8	9198.5	200.021	3500	-1.975	
9	9321.52	197.591			

18.6. Anhang 6 – Entwurfsquerneigungen

Tabelle 18-17. Entwurfsquerneigungen

N	Kilometerlage [m]	Name des Punkts	Querneigungen								Zusätzliche Längsneigung	
			Links				Rechts				Links	Rechts
			Bestehende	Entwurfs-	Bestehende	Entwurfs-	Bestehende	Entwurfs-	Bestehende	Entwurfs-		
1	8418.58	1	0.66	*	2	2	0.66	*	2	2	-----	-----
2	8428.58	2	1.51			2	0.94			2		
3	8438.57	3	1.29			2	1.17			2		
4	8448.58	4	1.71			2	1.09			2		
5	8458.59	5	3.4			2	1.54			2		
6	8468.59	6	3.43			2	2.2			2		
7	8478.6	7	1.83			2	1.83			2		
8	8488.59	8	1.4			2	0.91			2		
9	8498.59	9	2.31			2	2.26			2		
10	8508.58	10	1.43			2	2.91			2	0	
11	8518.58	11	1.77			2	2.14			2		0
12	8528.6	12	2.03			2	1.8			2		
13	8538.59	13	2.77			2	0.83			2		
14	8548.59	14	1.03			2	1.06			2		
15	8558.59	15	2.43			2	1.23			2		
16	8568.59	16	2.17			2	0.91			2		

17	8578.59	17	0.66			2	1.69			2		
18	8588.59	18	1.63			2	1.43			2		
19	8598.59	19	2.66			2	1.6			1.95		
НВЛ1	8608.56			**	2	2				1.51	-----	
НВД1	8608.56					2		**	2	1.51		-----
20	8608.58	20	3.17			2	0.54			1.51		
21	8618.59	21	2.89			2.5	0.43			0.64		
22	8628.59	22	2.23			3	-1.11			-0.6	0.17	-0.46
23	8638.59	23	3.71			3.5	-2.06			-1.9		
24	8648.57	24	3.97			4	-2.66			-3.2		
25	8651.97	H1	4.06			4.17	-2.91			-3.5		
KB1	8658.56			**	4.5	4.5		**	-4.5	-4	-----	-----
26	8658.56	25	4.43			4.5	-4.57			-4		
27	8668.58	26	4.46			4.5	-5.23			-4.5	0	0
28	8678.57	27	5.63			4.5	-5.49			-4.5		
29	8688.59	28	3.6			4.5	-3.57			-4.1		
KB2	8690.58			**	4.5	4.5		**	-4.5	-4	-----	-----
30	8698.6	29	4			4.1	-3.11			-3.4		
31	8706.39	K1	4.11			3.71	-1.26			-2.5		
N	Kilometerlage	Name des Punkts	Querneigungen								Zusätzliche Längsneigung	
			Links				Rechts				Links	Rechts
	[m]		Bestehende		Entwurfs-		Bestehende		Entwurfs-			
32	8708.61	30	4.74			3.6	-0.8			-2.2		0.46
33	8718.62	31	4.37			3.1	0.09			-0.9	-0.17	
34	8728.61	32	2.14			2.6	2.69			0.42		
35	8738.61	33	1.83			2.1	2.23			1.38		
НВД2	8740.58					2		**	2	1.51		-----
НВЛ2	8740.58			**	2	2				1.51	-----	
36	8748.61	34	1.77			2	2.89			1.89		
37	8758.61	35	1.03			2	2.37			2		
38	8768.62	36	1.6			2	1.71			2		
39	8778.61	37	1.97			2	2.34			2		
40	8788.62	38	2.03			2	3.09			2		
41	8798.63	39	0.57			2	2.37			2		0
42	8808.65	40	0.71			2	2.34			2	0	
43	8818.64	41	1.97			2	3.09			2		
44	8828.64	42	1.46			2	1.46			2		
45	8838.63	43	1			2	1.91			2		
46	8848.62	44	1.46			2	1.83			2		
47	8858.62	45	1			2	1.11			2		
48	8868.62	46	1.34			1.94	2.2			2		

НВД1	8878.62					1.49		**	2	2		-----
НВЛ1	8878.62			**	2	1.49				2	-----	
49	8878.63	47	0.66			1.49	1.31			2		
50	8888.64	48	0			0.59	4.09			2.55		
51	8898.63	49	-1.31			-0.7	2.66			3.1	-0.47	0.19
52	8908.63	50	-1.4			-2.05	3.66			3.65		
53	8914.02	H2	-1.8			-2.78	3.46			3.95		
54	8918.61	51	-2.46			-3.34	3.54			4.2		
KB1	8928.62			**	-4.75	-4.24		**	4.75	4.75	-----	-----
55	8928.62	52	-2.86			-4.24	5.26			4.75		
56	8938.61	53	-4.03			-4.69	4.2			4.75		
57	8948.59	54	-4.37			-4.75	3.91			4.75	0	0
58	8958.59	55	-3.29			-4.75	4.66			4.75		
59	8968.57	56	-3.57			-4.75	4.49			4.75		
60	8978.58	57	-3.43			-4.48	4.29			4.75		
KB2	8982.58			**	-4.75	-4.24		**	4.75	4.75	-----	-----
61	8988.57	58	-2.71			-3.76	4.14			4.42		
62	8997.32	K2	-2.23			-2.76	3.57			3.94		
63	8998.58	59	-2			-2.59	3.29			3.87	0.47	
64	9008.59	60	-1.54			-1.24	1.89			3.32		-0.19
N	Kilometerlage	Name des Punkts	Querneigungen								Zusätzliche Längsneigung	
			Links				Rechts				Links	Rechts
	Bestehende			Entwurfs-		Bestehende		Entwurfs-				
	[m]											
65	9018.57	61	0.63			0.11	2.06			2.77		
66	9028.56	62	1.54			1.19	1.97			2.22		
НВЛ2	9032.58			**	2	1.49				2	-----	
НВД2	9032.58					1.49		**	2	2		-----
67	9038.58	63	2.46			1.82	1.8			2		
68	9048.59	64	2.26			2	2.03			2		
69	9058.61	65	2.51			2	1.37			2		
70	9068.59	66	2.11			2	1.31			2		
71	9078.6	67	0.83			2	0.86			2	0	
72	9088.6	68	2.2			2	2.09			2		0
73	9098.62	69	1.63			2	1.63			2		
74	9108.63	70	2.49			2	2.54			2		
75	9118.65	71	1.77			2	1.31			2		
76	9128.63	72	1.91			2	1.2			1.96		
НВЛ1	9138.64			**	2	2				1.62	-----	
НВД1	9138.64					2		**	2	1.63		-----
77	9138.64	73	1.86			2	1.17			1.63		
78	9148.64	74	2.57			2	1.14			0.96	0	
79	9157.08	H3	1.51			2	1.06			0.16		-0.35

80	9158.64	75	1.4			2	1			0		
81	9168.65	76	1.63			2	0.2			-1		
KB1	9178.64			**	2	2		**	-2	-1.6	-----	-----
82	9178.64	77	1.2			2	-1.09			-1.6		
83	9191.48	78	2.54			2	-1.03			-2	0	0
84	9201.51	79	2.31			2	-1.09			-2		
85	9211.51	80	1.14			2	-1.29			-1.8		
KB2	9216.5			**	2	2		**	-2	-1.6	-----	-----
86	9221.5	81	1.8			2	-1.03			-1.3		
87	9231.51	82	1.37			2	-0.23			-0.5		
88	9235.31	K3	1.37			2	-0.03			-0.1	0	0.35
89	9241.52	83	1.4			2	0.26			0.5		
90	9251.53	84	0.86			2	0.74			1.34		
НВД2	9256.5					2		**	2	1.63		-----
НВЛ2	9256.5			**	2	2				1.62	-----	
91	9261.51	85	0.49			2	2.49			1.83		
92	9271.52	86	1.71			2	0.86			2		
93	9281.51	87	1.89			2	1.29			2	0	0
94	9291.54	88	2			2	1.46			2		
95	9301.52	89	2.11			2	1.89			2		
96	9311.53	90	2.03			2	1.49			2		
97	9321.53	91	2.06			2	1.43			2	-----	-----

18.7. Anhang 7 – Nivellettenelemente

Tabelle 18-18. Kubische Splinefunktion

N	Kilometerlage	Höhe	Längsneigung	Radius	B	dx	dxw
	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	8418.58	200.789	-0.5	5080	265.94		
*	8432.5	200.732	-0.363	∞			
2	8448.57	200.664	-0.546	-4401	267.2	29.99	
***	8448.62	200.664	-0.547	-4415			80.04
*	8464.79	200.556	-0.73	∞			
3	8478.59	200.461	-0.597	5175	343.76	30.02	
*	8501.43	200.358	-0.376	∞			
***	8507.56	200.335	-0.392	-19280			58.93
4	8508.57	200.331	-0.397	-16542	267.28	29.98	
*	8512.89	200.313	-0.411	∞			
5	8548.58	200.273	0.481	2002	439.19	40.01	
6	8598.58	201.03	2.331	4160	383.84	50	
*	8634	201.956	2.757	∞			
7	8648.56	202.354	2.685	-10116	223.71	49.98	
8	8678.56	203.025	1.489	-1432	1104.52	30	
***	8692.84	203.167	0.5	-1456			185.28
9	8718.61	203.07	-1.242	-1503	208.64	40.05	

*	8747.58	202.524	-2.206	∞			
10	8758.6	202.286	-2.067	3950	284.2	39.99	
*	8779.05	201.899	-1.808	∞			
11	8788.61	201.724	-1.864	-8445	753.55	30.01	
***	8806.95	201.36	-2.111	-6636			114.11
12	8818.63	201.103	-2.299	-5839	292.98	30.02	
*	8833.33	200.753	-2.425	∞			
13	8848.61	200.389	-2.289	5618	352.94	29.98	
*	8870.78	199.911	-2.092	∞			
***	8877.43	199.771	-2.11	-18736			70.48
14	8878.62	199.746	-2.117	-15891	268.77	30.01	
*	8883.17	199.649	-2.131	∞			
15	8908.62	199.145	-1.682	2838	532.77	30	
16	8958.58	198.671	-0.362	5670	343.07	49.96	
17	8988.56	198.68	0.549	2320	208.37	29.98	
*	9007.28	198.833	0.952	∞			
18	9018.56	198.935	0.806	-3848	330.61	30	
***	9025	198.982	0.657	-4975			147.57
*	9046.97	199.094	0.436	∞			
19	9048.58	199.101	0.438	67815	11434.54	30.02	
N	Kilometerlage	Höhe	Längsneigung	Radius	B	dx	dxw
	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)
20	9088.59	199.288	0.497	66436	700.14	40.01	
*	9095.97	199.325	0.503	∞			
***	9112.32	199.406	0.476	-29980			87.32
21	9118.64	199.435	0.45	-21622	370.65	30.05	
*	9124.99	199.463	0.436	∞			
22	9148.63	199.582	0.639	5812	232.39	29.99	
*	9157.92	199.646	0.719	∞			
23	9191.47	199.771	-0.323	-1610	282.08	42.84	
***	9197.08	199.743	-0.652	-1816			84.76
*	9240.9	199.105	-1.859	∞			
24	9241.51	199.094	-1.858	130832	1155.73	50.04	
*	9251.72	198.905	-1.854	∞			
***	9272.98	198.509	-1.871	-62814			75.9
25	9281.5	198.349	-1.888	-44851	594.21	39.99	
*	9289.37	198.2	-1.896	∞			
26	9321.52	197.606	-1.75	10983	0	40.02	48.54

Tabelle 18-19. Tangenten und quadratische Parabeln (Variante 1)

N	Spitzen		Längs- neigung	Vertikalbogenanfang		Vertikalbogende		R	Tan.	Бис.	DT
	Kilometerlage	Höhe		Kilometerlage	Höhe	Kilometerlage	Höhe				
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)				
1	8418.58	200.799									
			-0.463								
2	8448.57	200.66		8448.57	200.66	8448.57	200.66	0	0	0	
			-0.559								65.47
3	8563.58	200.017		8514.04	200.294	8613.12	201.376	3000	49.54	0.41	
			2.744								47.63
4	8693.59	203.584		8660.75	202.683	8726.42	202.945	-1400	32.83	0.39	
			-1.947								72.2
5	8798.62	201.539		8798.62	201.539	8798.62	201.539	0	0	0	
			-2.24								85.88
6	8938.6	198.403		8884.5	199.615	8992.7	198.752	3750	54.1	0.39	
			0.645								45.87
7	9038.57	199.048		9038.57	199.048	9038.57	199.048	0	0	0	
			0.515								136.49
8	9198.5	199.871		9175.06	199.75	9221.94	199.442	-2000	23.44	0.14	
			-1.829								
9	9321.52	197.621									

Tabelle 18-20. Tangenten und quadratische Parabeln (Variante 2)

N	Spitzen		Längs- neigung	Vertikalbogenanfang		Vertikalbogenende		R	Tan.	Бис.	DT
	Kilometerlage	Höhe		Kilometerlage	Höhe	Kilometerlage	Höhe				
	(m)	(m)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
1	8418.58	200.799									
			-0.463								
2	8448.57	200.66		8448.57	200.66	8448.57	200.66	0	0	0	
			-0.559								64.66
3	8563.58	200.017		8513.23	200.3	8613.93	201.43	3000	50.35	0.42	
			2.797								41.17
4	8693.59	203.654		8655.1	202.58	8732.08	202.88	-1600	38.49	0.46	
			-2.014								66.54
5	8798.62	201.539		8798.62	201.54	8798.62	201.54	0	0	0	
			-2.24								85.88
6	8938.6	198.403		8884.5	199.62	8992.7	198.75	3750	54.1	0.39	
			0.645								45.87
7	9038.57	199.048		9038.57	199.05	9038.57	199.05	0	0	0	
			0.608								114.71
8	9198.5	200.021		9153.29	199.75	9243.71	199.13	-3500	45.21	0.29	
			-1.975								
9	9321.52	197.591									

18.8. Anhang 8 – Berechnung der Nivellette

tabelle 18-21. Kubische Splinefunktion

N	Kilometerlage (m)	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp. (cm)	Hlkr (cm)
				Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
1	8418.58	1		9.3	14	9.3	2	2	0	0	----	-----
2	8428.58	2		10.7	12.4	8.7*	2	2	8	11.5		
3	8438.57	3		8.8*	11.3	8.4*	2	2	15	11.1		
4	8448.58	4		11	12	8.8*	2	2	23	10.9		
5	8458.59	5		16.3	11.4	9.8	2	2	31	11.1		
6	8468.59	6		13.7	8.7*	9.4	2	2	39	11.2		
7	8478.6	7		8.4*	9	8.4*	2	2	46	10.9		
8	8488.59	8		10.3	12.4	8.6*	2	2	53	10.8		
9	8498.59	9		12.2	11.1	12	2	2	61	10.8		
10	8508.58	10		8.0*	10	13.2	2	2	68	10.9		
11	8518.58	11		10.9	11.7	12.2	2	2	76	10.9	11.4	9
12	8528.6	12		13.9	13.8	13.1	2	2	85	11.1		
13	8538.59	13		15.6	12.9	8.8*	2	2	95	11.3		
14	8548.59	14		8.0*	11.4	8.1*	2	2	102	11.3		
15	8558.59	15		12.8	11.3	8.6*	2	2	110	11.2		
16	8568.59	16		13.9	13.3	9.5	2	2	118	11.2		
17	8578.59	17		10	14.7	13.6	2	2	127	11.4		
18	8588.59	18		12.8	14.1	12.1	2	2	137	11.5		
19	8598.59	19		11.3	9	7.8*	2	1.95	145	11.5		
20	8608.58	20		15.5	11.4	8.0*	2	1.51	152	11.4		
21	8618.59	21		11.9	10.5	9.8	2.5	0.64	160	11.4	----	-----
22	8628.59	22		7.8*	10.5	8.7*	3	-0.6	167	11.4		
23	8638.59	23		10.3	9.6	9	3.5	-1.9	174	11.3		
24	8648.57	24		9.9	10	11.7	4	-3.15	181	11.2		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp. (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links	Mittel	Rechts	Links	Rechts				
				(cm)	(cm)	(cm)	(%)	(%)				
25	8651.97	H1		9.1	9.5	11.5	4.17	-3.49	183	11.2		
26	8658.56	25		10.5	10.7	8.8*	4.5	-4.01	188	11.2		
27	8668.58	26		11.8	12	9.3	4.5	-4.45	196	11.2		
28	8678.57	27		14.4	10.4	6.9*	4.5	-4.48	203	11.2		
29	8688.59	28		10.2	13.3	15.3	4.5	-4.13	212	11.2	11.1	9
30	8698.6	29		7.7*	8.0*	8.9*	4.1	-3.35	219	11.2		
31	8706.39	K1		10.8	9.4	13.5	3.71	-2.45	225	11.2		
32	8708.61	30		12.8	8.8*	13.5	3.6	-2.16	226	11.1		
33	8718.62	31		13.4	9	12.3	3.1	-0.86	234	11.2		
34	8728.61	32		11	12.6	20.6	2.6	0.42	243	11.2		
35	8738.61	33		12.4	13.3	16.3	2.1	1.38	253	11.3		
36	8748.61	34		10	10.8	14.3	2	1.89	262	11.4		
37	8758.61	35		6.6*	10	11.3	2	2	270	11.3		
38	8768.62	36		8.9*	10.3	9.3	2	2	277	11.3	----	-----
39	8778.61	37		10.3	10.4	11.6	2	2	284	11.3		
40	8788.62	38		9.1	9	12.8	2	2	291	11.2		
41	8798.63	39		8.2*	13.2	14.5	2	2	299	11.2		
42	8808.65	40		9	13.5	14.7	2	2	308	11.3		
43	8818.64	41		8.9*	9	12.8	2	2	316	11.3		
44	8828.64	42		9	10.9	9	2	2	323	11.3		
45	8838.63	43		8.6*	12.1	11.8	2	2	330	11.2	11.1	9
46	8848.62	44		9.1	11	10.4	2	2	338	11.2		
47	8858.62	45		7.9*	11.4	8.3*	2	2	345	11.2		
48	8868.62	46		8.2*	10.3	11	1.94	2	352	11.2		
49	8878.63	47		9.1	12	9.6	1.49	2	359	11.2		
50	8888.64	48		10.7	12.8	18.2	0.59	2.55	368	11.2		
51	8898.63	49		12.4	14.5	13	-0.7	3.1	378	11.2		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp. (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
	52			8908.63	50		11.3	9				
53	8914.02	H2		13.3	9.9	8.2*	-2.78	3.95	390	11.2	----	-----
54	8918.61	51		13.9	10.8	8.5	-3.34	4.2	393	11.2		
55	8928.62	52		12	7.1	8.9	-4.24	4.75	400	11.2		
56	8938.61	53		12.1	9.8	7.9	-4.69	4.75	407	11.2		
57	8948.59	54		11.5	10.2	7.2	-4.75	4.75	414	11.2		
58	8958.59	55		12.1	7	6.7*	-4.75	4.75	420	11.1	8.9	7
59	8968.57	56		11.1	7	6.1*	-4.75	4.75	426	11.1		
60	8978.58	57		10.7	7	5.4*	-4.48	4.75	432	11		
61	8988.57	58		10.7	7	6.0*	-3.76	4.42	437	11		
62	8997.32	K2		10.1	8.2	6.9	-2.76	3.94	442	10.9		
63	8998.58	59		10.4	8.4	6.3*	-2.59	3.87	443	10.9		
64	9008.59	60		9.8	10.9	5.8*	-1.24	3.32	449	10.9	----	-----
65	9018.57	61		13.8	12	9.5*	0.11	2.77	456	10.9		
66	9028.56	62		14.7	13.4	12.5	1.19	2.22	465	10.9		
67	9038.58	63		14.1	11.8	11.1	1.82	2	475	10.9		
68	9048.59	64		10.9	10	10.1	2	2	483	10.9		
69	9058.61	65		12.1	10.3	8.1*	2	2	490	10.9	11.5	10
70	9068.59	66		11.8	11.4	9.0*	2	2	497	10.9		
71	9078.6	67		8.7*	12.8	8.8*	2	2	505	10.9		
72	9088.6	68		10.7	10	10.3	2	2	512	10.9		
73	9098.62	69		10.9	12.2	10.9	2	2	520	10.9		
74	9108.63	70		14.9	13.2	15.1	2	2	529	11	----	-----
75	9118.65	71		8.2	9	6.6*	2	2	537	11		
76	9128.63	72		7.5	7.8	5.1*	2	1.96	543	10.9		
77	9138.64	73		8.1	8.6	7	2	1.63	548	10.9		
78	9148.64	74		9	7	7.7	2	0.96	554	10.8		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp. (cm)	Hlkr (cm)
				Links	Mittel	Rechts	Links	Rechts				
	(m)			(cm)	(cm)	(cm)	(%)	(%)				
79	9157.08	H3		6.3*	8	11.2	2	0.16	558	10.8		
80	9158.64	75		6.3*	8.4	11.9	2	0	559	10.8	10.1	7
81	9168.65	76		8.3	9.6	13.6	2	-0.96	566	10.8		
82	9178.64	77		9.1	11.9	13.8	2	-1.62	574	10.8		
83	9191.48	78		8.9	7	10.4	2	-1.99	583	10.8		
84	9201.51	79		10.7	9.6	12.8	2	-2	590	10.8		
85	9211.51	80		8.4	11.4	13.4	2	-1.83	598	10.8		
86	9221.5	81		12.5	13.2	14.2	2	-1.33	606	10.8		
87	9231.51	82		11.8	14	15	2	-0.5	616	10.8	----	-----
88	9235.31	K3		12.7	14.9	15.2	2	-0.12	620	10.8		
89	9241.52	83		10.4*	12.5	11.6*	2	0.5	626	10.9		
90	9251.53	84		9.8*	13.8	11.7*	2	1.34	634	10.9		
91	9261.51	85		7.3*	12.6	14.9	2	1.83	643	10.9		
92	9271.52	86		13	14	10.0*	2	2	651	10.9	12.8	12
93	9281.51	87		13.1	13.5	11.0*	2	2	660	10.9		
94	9291.54	88		12.7	12.7	10.8*	2	2	669	11		
95	9301.52	89		12.4	12	11.6*	2	2	678	11		
96	9311.53	90		13.5	13.4	11.6*	2	2	687	11		
97	9321.53	91		14.7	14.5	12.5	2	2	696	11	----	-----

Tabelle 18-22. Tangenten und quadratische Parabeln

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp (cm)	Hlkr (cm)
				Links	Mittel	Rechts	Links	Rechts				
	(m)			(cm)	(cm)	(cm)	(%)	(%)				
1	8418.58	1		10.3	15	10.3	2	2	0	0	-----	----
2	8428.58	2		11.4	13.1	9.4	2	2	9	12.3		
3	8438.57	3		8.4*	10.9	8.0*	2	2	16	11.6		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
	4			8448.58	4		10.6	11.6				
5	8458.59	5		16.7	11.8	10.2	2	2	32	11.2		
6	8468.59	6		15.7	10.7	11.4	2	2	40	11.5		
7	8478.6	7		11.5	12.1	11.5	2	2	49	11.6		
8	8488.59	8		12.9	15	11.2	2	2	58	11.8		
9	8498.59	9		13.3	12.2	13.1	2	2	67	12		
10	8508.58	10		7.3*	9.3	12.5	2	2	75	11.9		
11	8518.58	11		9.1	9.9	10.4	2	2	82	11.7	12.8	9
12	8528.6	12		13.3	13.2	12.5	2	2	90	11.7		
13	8538.59	13		17.2	14.5	10.4	2	2	100	11.9		
14	8548.59	14		11.6	15	11.7	2	2	110	12.1		
15	8558.59	15		17.1	15.6	12.9	2	2	120	12.2		
16	8568.59	16		17.7	17.1	13.3	2	2	131	12.5		
17	8578.59	17		12.6	17.3	16.2	2	2	143	12.7		
18	8588.59	18		14.2	15.5	13.5	2	2	154	12.9		
19	8598.59	19		11.9	9.6	8.4*	2	1.95	162	12.9		
20	8608.58	20		16.2	12.1	8.7*	2	1.51	170	12.8		
21	8618.59	21		13.9	12.6	11.8	2.5	0.64	179	12.8	-----	----
22	8628.59	22		10.7	13.4	11.6	3	-0.6	188	12.8		
23	8638.59	23		13.6	12.8	12.3	3.5	-1.9	197	12.8		
24	8648.57	24		14	14.1	15.8	4	-3.15	207	12.8		
25	8651.97	H1		13.6	14	16	4.17	-3.49	210	12.9		
26	8658.56	25		16.1	16.3	14.4	4.5	-4.01	217	12.9		
27	8668.58	26		17.1	17.3	14.5	4.5	-4.45	229	13.1		
28	8678.57	27		18	14.1	10.6	4.5	-4.48	240	13.2		
29	8688.59	28		12.6	15.8	17.7	4.5	-4.13	250	13.2	14.7	9
30	8698.6	29		9.5	9.9	10.7	4.1	-3.35	259	13.2		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
31	8706.39	K1		12.6	11.2	15.4	3.71	-2.45	266	13.2		
32	8708.61	30		14.6	10.6	15.4	3.6	-2.16	268	13.2		
33	8718.62	31		15.8	11.3	14.6	3.1	-0.86	277	13.2		
34	8728.61	32		13.9	15.5	23.4	2.6	0.42	288	13.3		
35	8738.61	33		15.2	16.1	19.1	2.1	1.38	300	13.4		
36	8748.61	34		14.5	15.3	18.8	2	1.89	312	13.5		
37	8758.61	35		12.5	15.9	17.2	2	2	323	13.6		
38	8768.62	36		14.2	15.6	14.6	2	2	334	13.6	-----	----
39	8778.61	37		13.8	13.9	15.1	2	2	344	13.7		
40	8788.62	38		10.7	10.6	14.4	2	2	353	13.6		
41	8798.63	39		9	14	15.3	2	2	362	13.6		
42	8808.65	40		8.0*	12.5	13.7	2	2	371	13.6		
43	8818.64	41		7.7*	7.8*	11.6	2	2	378	13.5		
44	8828.64	42		9	10.9	9	2	2	385	13.4		
45	8838.63	43		10.5	14	13.7	2	2	393	13.4	12.2	9
46	8848.62	44		12.1	14	13.4	2	2	402	13.4		
47	8858.62	45		10.7	14.2	11.1	2	2	412	13.4		
48	8868.62	46		9.7	11.8	12.5	1.94	2	420	13.3		
49	8878.63	47		9.1	12.1	9.7	1.49	2	428	13.3		
50	8888.64	48		9.9	12	17.3	0.59	2.55	436	13.3		
51	8898.63	49		12.1	14.2	12.7	-0.7	3.1	446	13.3		
52	8908.63	50		12	9.7	9.7	-2.05	3.65	454	13.2		
53	8914.02	H2		14.4	11	9.3	-2.78	3.95	458	13.2	-----	----
54	8918.61	51		15.1	12	9.7	-3.34	4.2	462	13.2		
55	8928.62	52		13.2	8.3	10.1	-4.24	4.75	470	13.2		
56	8938.61	53		13.2	10.8	8.9	-4.69	4.75	477	13.1		
57	8948.59	54		12.5	11.2	8.3	-4.75	4.75	485	13.1		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
	58			8958.59	55		13.7	8.6				
59	8968.57	56		14	9.9	9	-4.75	4.75	500	13		
60	8978.58	57		14.9	11.3	9.6	-4.48	4.75	508	13		
61	8988.57	58		15.4	11.8	10.8	-3.76	4.42	516	12.9		
62	8997.32	K2		14	12.2	10.9	-2.76	3.94	524	12.9		
63	8998.58	59		14.2	12.1	10.1	-2.59	3.87	525	12.9		
64	9008.59	60		10.7	11.8	6.7*	-1.24	3.32	533	12.9	-----	----
65	9018.57	61		12.2	10.4	7.9*	0.11	2.77	540	12.9		
66	9028.56	62		12.6	11.3	10.5	1.19	2.22	548	12.8		
67	9038.58	63		13.2	11	10.3	1.82	2	556	12.8		
68	9048.59	64		11.7	10.8	10.9	2	2	564	12.8		
69	9058.61	65		14.5	12.7	10.5	2	2	573	12.8	14.2	10
70	9068.59	66		15.7	15.3	12.9	2	2	582	12.8		
71	9078.6	67		14	18.1	14.1	2	2	593	12.8		
72	9088.6	68		17.1	16.4	16.7	2	2	605	12.9		
73	9098.62	69		18.4	19.7	18.4	2	2	618	13		
74	9108.63	70		23.5	21.8	23.7	2	2	633	13.1	-----	----
75	9118.65	71		18.2	19	16.6	2	2	648	13.2		
76	9128.63	72		19.2	19.5	16.8	2	1.96	661	13.3		
77	9138.64	73		21.2	21.7	20.1	2	1.63	675	13.4		
78	9148.64	74		22.6	20.6	21.2	2	0.96	691	13.5		
79	9157.08	H3		19	20.7	23.8	2	0.16	703	13.6		
80	9158.64	75		18.6	20.7	24.2	2	0	706	13.6	17.5	7
81	9168.65	76		16.9	18.2	22.2	2	-0.96	720	13.7		
82	9178.64	77		13.1	15.9	17.8	2	-1.62	733	13.8		
83	9191.48	78		8.8	6.9*	10.3	2	-1.99	744	13.7		
84	9201.51	79		10.5	9.4	12.6	2	-2	750	13.7		
85	9211.51	80		10.2	13.2	15.1	2	-1.83	759	13.7		

N	Kilometerlage	Name des Punktes	dz (cm)	Höheunterschiede			Entwurfsquerneigung		Volumen (m ³)	Некв. (cm)	Hcp (cm)	Hlkr (cm)
	(m)			Links (cm)	Mittel (cm)	Rechts (cm)	Links (%)	Rechts (%)				
	86			9221.5	81		17	17.7				
87	9231.51	82		18.8	21	21.9	2	-0.5	783	13.8	-----	----
88	9235.31	K3		20.2	22.4	22.7	2	-0.12	789	13.8		
89	9241.52	83		18.1	20.2	19.3	2	0.5	798	13.9		
90	9251.53	84		16.4	20.4	18.3	2	1.34	812	13.9		
91	9261.51	85		12.6	17.9	20.2	2	1.83	825	14		
92	9271.52	86		17.3	18.3	14.3	2	2	837	14	16.7	12
93	9281.51	87		16.3	16.7	14.2	2	2	849	14.1		
94	9291.54	88		15.1	15.1	13.2	2	2	860	14.1		
95	9301.52	89		14	13.6	13.2	2	2	870	14.1		
96	9311.53	90		13.8	13.7	11.9	2	2	880	14.1		
97	9321.53	91		13.2	13	11.0*	2	2	889	14.1	-----	----

18.9. Anhang 9 – Asphaltbetonmengen

Tabelle 18-23. Kubische Splinefunktion

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	Н экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
1	8418.58	1	0	0	0	0	0
2	8428.58	2	5.23	2.82	70	8.05	11.49
3	8438.57	3	9.85	5.63	139.9	15.47	11.06
4	8448.58	4	14.41	8.45	210	22.85	10.88
5	8458.59	5	19.82	11.27	280.1	31.09	11.1
6	8468.59	6	24.99	14.08	350.1	39.08	11.16
7	8478.6	7	28.87	16.9	420.1	45.77	10.89
8	8488.59	8	32.97	19.71	490.1	52.69	10.75
9	8498.59	9	38.14	22.53	560.1	60.67	10.83
10	8508.58	10	43.11	25.34	630	68.45	10.87
11	8518.58	11	48.06	28.16	700	76.22	10.89
12	8528.6	12	54.23	30.98	770.1	85.21	11.06
13	8538.59	13	60.71	33.79	840.1	94.51	11.25
14	8548.59	14	65.79	36.61	910.1	102.4	11.25
15	8558.59	15	70.3	39.43	980.1	109.73	11.2
16	8568.59	16	75.86	42.24	1050.1	118.1	11.25
17	8578.59	17	82.21	45.06	1120.1	127.27	11.36
18	8588.59	18	88.81	47.87	1190.1	136.68	11.49
19	8598.59	19	94.01	50.69	1260.1	144.7	11.48
20	8608.58	20	98.59	53.5	1330	152.1	11.44
21	8618.59	21	103.71	56.32	1400.1	160.03	11.43
22	8628.59	22	108.02	59.14	1470.1	167.16	11.37
23	8638.59	23	111.92	61.95	1540.1	173.88	11.29
24	8648.57	24	116.22	64.77	1609.9	180.99	11.24
25	8651.97	H1	117.72	65.72	1633.7	183.44	11.23
26	8658.56	25	120.55	67.58	1679.9	188.13	11.2
27	8668.58	26	125.35	70.4	1750	195.75	11.19
28	8678.57	27	130.26	73.21	1819.9	203.47	11.18
29	8688.59	28	135.84	76.03	1890.1	211.87	11.21
30	8698.6	29	140.56	78.85	1960.1	219.41	11.19
31	8706.39	K1	143.6	81.05	2014.7	224.64	11.15
32	8708.61	30	144.69	81.67	2030.2	226.37	11.15
33	8718.62	31	149.71	84.49	2100.3	234.2	11.15
34	8728.61	32	155.91	87.3	2170.2	243.21	11.21
35	8738.61	33	163.13	90.12	2240.2	253.25	11.3
36	8748.61	34	169.36	92.94	2310.2	262.3	11.35

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
37	8758.61	35	173.99	95.75	2380.2	269.74	11.33
38	8768.62	36	177.94	98.57	2450.3	276.51	11.29
39	8778.61	37	182.32	101.38	2520.2	283.7	11.26
40	8788.62	38	186.84	104.2	2590.3	291.04	11.24
41	8798.63	39	191.94	107.02	2660.3	298.96	11.24
42	8808.65	40	198.01	109.84	2730.5	307.86	11.27
43	8818.64	41	203.24	112.66	2800.4	315.89	11.28
44	8828.64	42	207.48	115.47	2870.4	322.95	11.25
45	8838.63	43	212.16	118.29	2940.3	330.45	11.24
46	8848.62	44	216.98	121.1	3010.3	338.08	11.23
47	8858.62	45	221.3	123.91	3080.3	345.21	11.21
48	8868.62	46	225.47	126.73	3150.3	352.2	11.18
49	8878.63	47	229.95	129.55	3220.3	359.5	11.16
50	8888.64	48	235.78	132.37	3290.4	368.15	11.19
51	8898.63	49	242.67	135.18	3360.3	377.85	11.24
52	8908.63	50	248.1	138	3430.3	386.1	11.26
53	8914.02	H2	250.39	139.52	3468.1	389.91	11.24
54	8918.61	51	252.58	140.81	3500.2	393.39	11.24
55	8928.62	52	256.82	143.63	3570.3	400.45	11.22
56	8938.61	53	260.65	146.44	3640.2	407.09	11.18
57	8948.59	54	264.81	149.25	3710.1	414.06	11.16
58	8958.59	55	268.36	152.07	3780.1	420.43	11.12
59	8968.57	56	271.23	154.88	3849.9	426.11	11.07
60	8978.58	57	273.87	157.7	3920	431.56	11.01
61	8988.57	58	276.45	160.51	3989.9	436.95	10.95
62	8997.32	K2	278.95	162.97	4051.2	441.93	10.91
63	8998.58	59	279.35	163.33	4060	442.67	10.9
64	9008.59	60	282.8	166.15	4130.1	448.95	10.87
65	9018.57	61	287.47	168.96	4199.9	456.42	10.87
66	9028.56	62	293.67	171.77	4269.9	465.44	10.9
67	9038.58	63	300.05	174.59	4340	474.64	10.94
68	9048.59	64	305.24	177.41	4410.1	482.65	10.94
69	9058.61	65	309.68	180.23	4480.2	489.91	10.94
70	9068.59	66	314.32	183.04	4550.1	497.36	10.93
71	9078.6	67	319.17	185.86	4620.1	505.03	10.93
72	9088.6	68	323.8	188.68	4690.1	512.48	10.93
73	9098.62	69	328.75	191.5	4760.3	520.25	10.93
74	9108.63	70	335.07	194.32	4830.3	529.39	10.96
75	9118.65	71	340.2	197.14	4900.5	537.34	10.96

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
76	9128.63	72	342.76	199.95	4970.3	542.71	10.92
77	9138.64	73	345.27	202.77	5040.4	548.04	10.87
78	9148.64	74	348.01	205.58	5110.4	553.59	10.83
79	9157.08	H3	350.44	207.96	5169.5	558.4	10.8
80	9158.64	75	350.95	208.4	5180.4	559.35	10.8
81	9168.65	76	354.91	211.22	5250.5	566.13	10.78
82	9178.64	77	359.89	214.03	5320.4	573.92	10.79
83	9191.48	78	365.39	217.65	5410.3	583.04	10.78
84	9201.51	79	369.35	220.47	5480.5	589.82	10.76
85	9211.51	80	374.33	223.29	5550.5	597.61	10.77
86	9221.5	81	380.18	226.1	5620.4	606.28	10.79
87	9231.51	82	386.99	228.92	5690.5	615.91	10.82
88	9235.31	K3	389.73	229.99	5717.1	619.72	10.84
89	9241.52	83	393.76	231.74	5760.6	625.5	10.86
90	9251.53	84	399.48	234.56	5830.6	634.04	10.87
91	9261.51	85	405.23	237.37	5900.5	642.59	10.89
92	9271.52	86	411.14	240.19	5970.6	651.33	10.91
93	9281.51	87	417.4	243	6040.5	660.4	10.93
94	9291.54	88	423.49	245.82	6110.7	669.31	10.95
95	9301.52	89	429.29	248.64	6180.6	677.93	10.97
96	9311.53	90	435.38	251.45	6250.6	686.84	10.99
97	9321.53	91	442.18	254.27	6320.6	696.45	11.02

Таблица 18-24. Tangenten undn quadratische Parabeln

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
1	8418.58	1	0	0	0	0	0
2	8428.58	2	5.81	2.82	70	8.63	12.33
3	8438.57	3	10.54	5.63	139.9	16.16	11.55
4	8448.58	4	14.84	8.45	210	23.29	11.09
5	8458.59	5	20.24	11.27	280.1	31.5	11.25
6	8468.59	6	26.27	14.08	350.1	40.36	11.53
7	8478.6	7	32	16.9	420.1	48.9	11.64
8	8488.59	8	38.19	19.71	490.1	57.9	11.82
9	8498.59	9	44.73	22.53	560.1	67.26	12.01
10	8508.58	10	49.88	25.34	630	75.23	11.94
11	8518.58	11	53.99	28.16	700	82.15	11.74
12	8528.6	12	59.31	30.98	770.1	90.29	11.72

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
13	8538.59	13	66.15	33.79	840.1	99.95	11.9
14	8548.59	14	73.12	36.61	910.1	109.73	12.06
15	8558.59	15	80.47	39.43	980.1	119.89	12.23
16	8568.59	16	88.93	42.24	1050.1	131.17	12.49
17	8578.59	17	97.58	45.06	1120.1	142.64	12.73
18	8588.59	18	105.63	47.87	1190.1	153.5	12.9
19	8598.59	19	111.52	50.69	1260.1	162.21	12.87
20	8608.58	20	116.54	53.5	1330	170.04	12.78
21	8618.59	21	122.63	56.32	1400.1	178.96	12.78
22	8628.59	22	128.71	59.14	1470.1	187.84	12.78
23	8638.59	23	134.81	61.95	1540.1	196.77	12.78
24	8648.57	24	141.75	64.77	1609.9	206.52	12.83
25	8651.97	H1	144.3	65.72	1633.7	210.02	12.86
26	8658.56	25	149.54	67.58	1679.9	217.11	12.92
27	8668.58	26	158.28	70.4	1750	228.68	13.07
28	8678.57	27	166.43	73.21	1819.9	239.65	13.17
29	8688.59	28	174.23	76.03	1890.1	250.26	13.24
30	8698.6	29	180.5	78.85	1960.1	259.35	13.23
31	8706.39	K1	184.57	81.05	2014.7	265.62	13.18
32	8708.61	30	185.97	81.67	2030.2	267.64	13.18
33	8718.62	31	192.51	84.49	2100.3	277.01	13.19
34	8728.61	32	200.61	87.3	2170.2	287.92	13.27
35	8738.61	33	209.93	90.12	2240.2	300.05	13.39
36	8748.61	34	218.83	92.94	2310.2	311.76	13.49
37	8758.61	35	227.22	95.75	2380.2	322.98	13.57
38	8768.62	36	235.25	98.57	2450.3	333.82	13.62
39	8778.61	37	242.85	101.38	2520.2	344.23	13.66
40	8788.62	38	249.25	104.2	2590.3	353.45	13.65
41	8798.63	39	255.23	107.02	2660.3	362.25	13.62
42	8808.65	40	261.24	109.84	2730.5	371.08	13.59
43	8818.64	41	265.66	112.66	2800.4	378.32	13.51
44	8828.64	42	269.46	115.47	2870.4	384.94	13.41
45	8838.63	43	274.8	118.29	2940.3	393.09	13.37
46	8848.62	44	281.36	121.1	3010.3	402.46	13.37
47	8858.62	45	287.75	123.91	3080.3	411.66	13.36
48	8868.62	46	293.44	126.73	3150.3	420.17	13.34
49	8878.63	47	298.49	129.55	3220.3	428.03	13.29
50	8888.64	48	304.04	132.37	3290.4	436.4	13.26
51	8898.63	49	310.5	135.18	3360.3	445.68	13.26

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
52	8908.63	50	316.07	138	3430.3	454.07	13.24
53	8914.02	H2	318.71	139.52	3468.1	458.23	13.21
54	8918.61	51	321.28	140.81	3500.2	462.09	13.2
55	8928.62	52	326.38	143.63	3570.3	470.01	13.16
56	8938.61	53	331.01	146.44	3640.2	477.45	13.12
57	8948.59	54	335.9	149.25	3710.1	485.15	13.08
58	8958.59	55	340.41	152.07	3780.1	492.48	13.03
59	8968.57	56	344.9	154.88	3849.9	499.77	12.98
60	8978.58	57	350.09	157.7	3920	507.79	12.95
61	8988.57	58	355.91	160.51	3989.9	516.41	12.94
62	8997.32	K2	361.17	162.97	4051.2	524.15	12.94
63	8998.58	59	361.91	163.33	4060	525.24	12.94
64	9008.59	60	367.04	166.15	4130.1	533.18	12.91
65	9018.57	61	371.46	168.96	4199.9	540.42	12.87
66	9028.56	62	376.34	171.77	4269.9	548.11	12.84
67	9038.58	63	381.65	174.59	4340	556.25	12.82
68	9048.59	64	386.83	177.41	4410.1	564.24	12.79
69	9058.61	65	392.42	180.23	4480.2	572.66	12.78
70	9068.59	66	399.34	183.04	4550.1	582.38	12.8
71	9078.6	67	407.51	185.86	4620.1	593.37	12.84
72	9088.6	68	416.36	188.68	4690.1	605.04	12.9
73	9098.62	69	426.39	191.5	4760.3	617.88	12.98
74	9108.63	70	438.61	194.32	4830.3	632.92	13.1
75	9118.65	71	450.57	197.14	4900.5	647.71	13.22
76	9128.63	72	460.98	199.95	4970.3	660.93	13.3
77	9138.64	73	472.5	202.77	5040.4	675.26	13.4
78	9148.64	74	484.95	205.58	5110.4	690.54	13.51
79	9157.08	H3	495.46	207.96	5169.5	703.42	13.61
80	9158.64	75	497.4	208.4	5180.4	705.8	13.62
81	9168.65	76	509	211.22	5250.5	720.22	13.72
82	9178.64	77	518.59	214.03	5320.4	732.62	13.77
83	9191.48	78	525.92	217.65	5410.3	743.57	13.74
84	9201.51	79	529.77	220.47	5480.5	750.24	13.69
85	9211.51	80	535.29	223.29	5550.5	758.58	13.67
86	9221.5	81	543.41	226.1	5620.4	769.52	13.69
87	9231.51	82	554.43	228.92	5690.5	783.35	13.77
88	9235.31	K3	559.18	229.99	5717.1	789.17	13.8
89	9241.52	83	566.66	231.74	5760.6	798.4	13.86
90	9251.53	84	577.57	234.56	5830.6	812.13	13.93

N	Kilometerlage	Name des Punkts	Tragschicht	Deckschicht	Fläche	Volumen	H экв.
	(m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m ³)	(cm)
91	9261.51	85	587.64	237.37	5900.5	825	13.98
92	9271.52	86	597.03	240.19	5970.6	837.22	14.02
93	9281.51	87	606.01	243	6040.5	849.01	14.06
94	9291.54	88	614.17	245.82	6110.7	859.99	14.07
95	9301.52	89	621.42	248.64	6180.6	870.05	14.08
96	9311.53	90	628.21	251.45	6250.6	879.66	14.07
97	9321.53	91	634.59	254.27	6320.6	888.86	14.06

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höheunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung 1, mm			lokale Ausgleichung 2, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
77	199.46	199.53	199.47	199.38	199.44	199.399	81	86	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	46	30	41	46	30	77
78	199.51	199.58	199.55	199.42	199.51	199.472	90	70	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	30	37	50	30	37	78
79	199.57	199.64	199.64	199.51	199.56	199.523	63	80	112	7	0	0	0	0	30	0	0	0	30	40	42	30	40	72	79
80	199.58	199.65	199.65	199.52	199.57	199.532	63	84	119	7	0	0	0	0	30	0	0	0	30	44	49	30	44	79	80
81	199.65	199.72	199.75	199.57	199.62	199.617	83	96	136	0	0	0	0	0	30	0	0	0	43	56	66	43	56	96	81
82	199.7	199.77	199.83	199.61	199.65	199.687	91	119	138	0	0	0	0	30	30	0	0	0	51	49	68	51	79	98	82
83	199.7	199.77	199.84	199.61	199.7	199.737	89	70	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	30	64	49	30	64	83
84	199.64	199.71	199.78	199.53	199.61	199.651	107	96	128	0	0	0	0	0	30	0	0	0	67	56	58	67	56	88	84
85	199.53	199.6	199.66	199.44	199.48	199.529	84	114	134	0	0	0	0	30	30	0	0	0	44	44	64	44	74	94	85
86	199.38	199.45	199.5	199.26	199.32	199.355	125	132	142	0	0	0	30	30	32	0	0	0	55	62	70	85	92	102	86
87	199.21	199.28	199.3	199.09	199.14	199.146	118	140	150	0	0	0	30	30	40	0	0	0	48	70	70	78	100	110	87
88	199.14	199.21	199.21	199.01	199.06	199.061	127	149	152	0	0	0	30	39	42	0	0	0	57	70	70	87	109	112	88
89	199.02	199.09	199.08	198.92	198.97	198.96	104	125	116	16	0	0	0	30	30	0	0	0	80	55	46	80	85	76	89
90	198.84	198.91	198.86	198.74	198.77	198.744	98	138	117	22	0	0	0	30	30	0	0	0	80	68	47	80	98	77	90
91	198.65	198.72	198.66	198.58	198.6	198.51	73	126	149	47	0	0	0	30	39	0	0	0	80	56	70	80	86	109	91
92	198.47	198.54	198.47	198.34	198.4	198.366	130	140	100	0	0	0	30	30	130	0	0	0	60	70	60	90	100	60	92
93	198.28	198.35	198.28	198.15	198.21	198.169	131	135	110	0	0	0	30	30	0	0	0	0	61	65	70	91	95	70	93
94	198.09	198.16	198.09	197.96	198.03	197.981	127	127	108	0	0	0	30	30	0	0	0	0	57	57	68	87	87	68	94
95	197.9	197.97	197.9	197.78	197.85	197.784	124	120	116	0	0	0	30	30	30	0	0	0	54	50	46	84	80	76	95
96	197.72	197.79	197.72	197.58	197.65	197.599	135	134	116	0	0	0	30	30	30	0	16	0	65	64	46	95	94	76	96
97	197.54	197.61	197.54	197.39	197.46	197.411	147	145	125	0	0	0	37	35	30	0	0	0	70	70	55	107	105	85	97

18.10.1.1. Fräsen

Tabelle 18-26. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25

	Frästiefe, [cm]																								
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

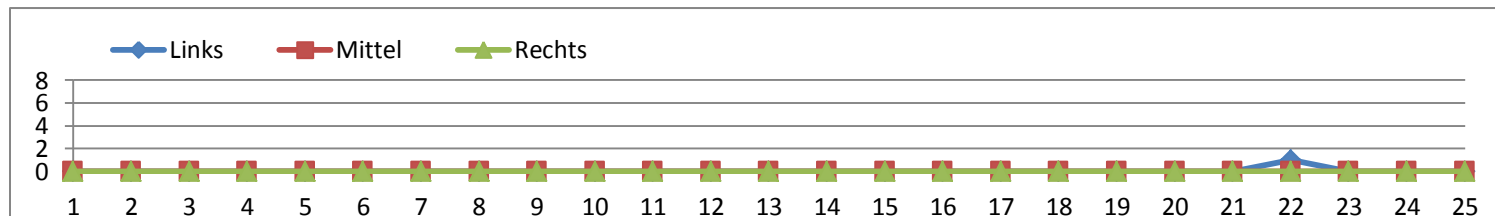


Abbildung 18-5. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25

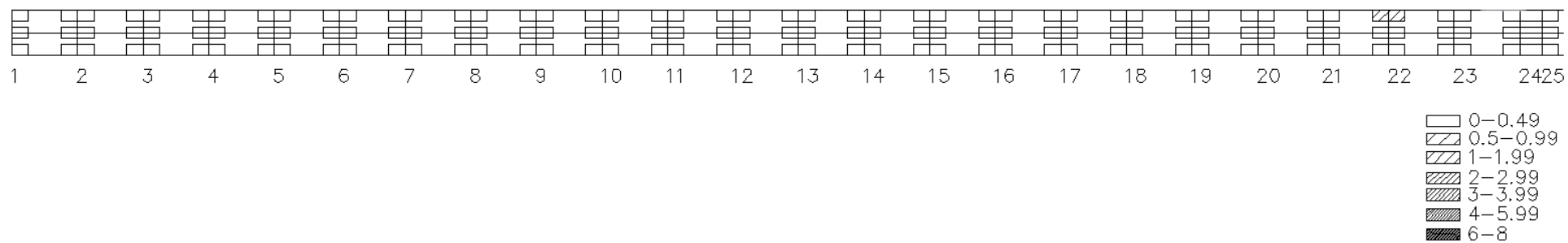


Abbildung 18-6. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-27. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50

	Frästiefe, [cm]																								
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

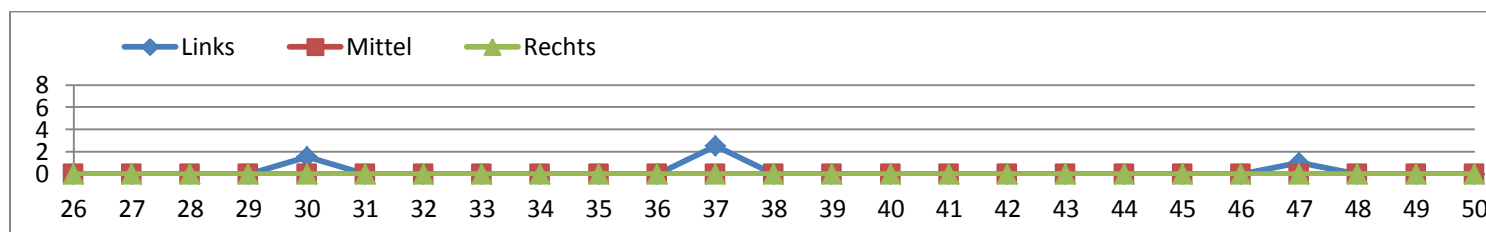


Abbildung 18-7. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50

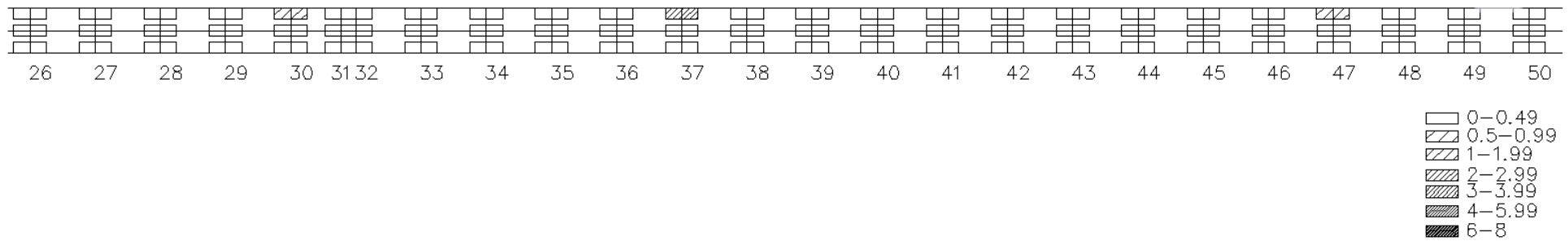


Abbildung 18-8. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-28. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75

Station	Frästiefe, [cm]																								
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1.5	1	0	1	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0.5

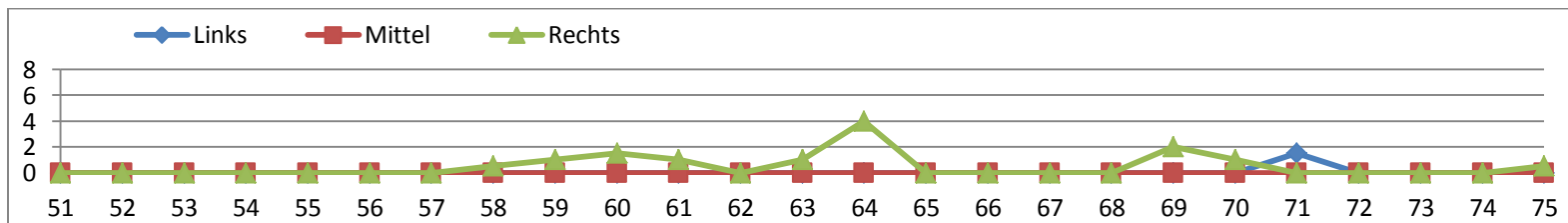


Abbildung 18-9. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75

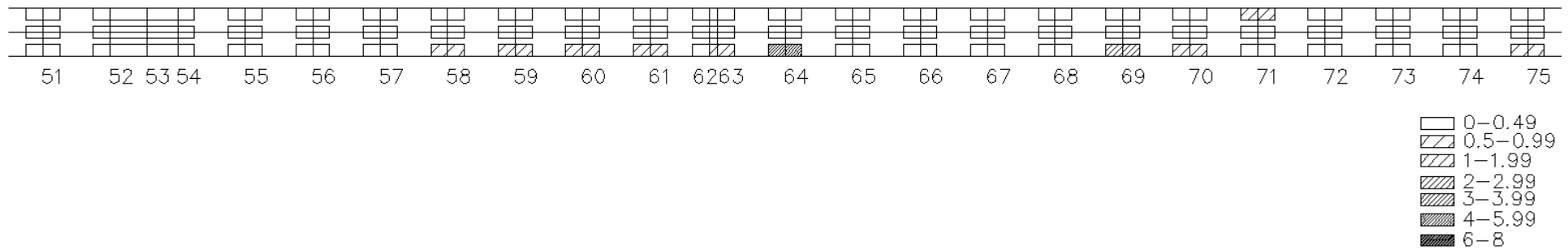


Abbildung 18-10. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundsriß, Stationen 51-75

Tabelle 18-29. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97

	Frästiefe																					
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	2	5	0	0	0	0	0	0

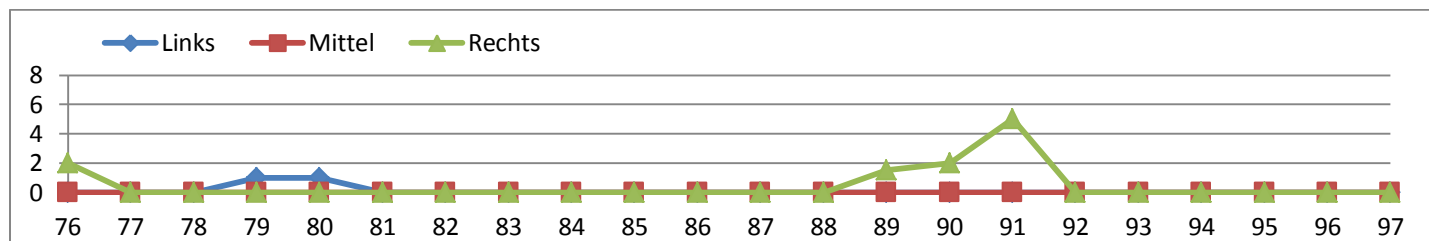


Abbildung 18-11. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97

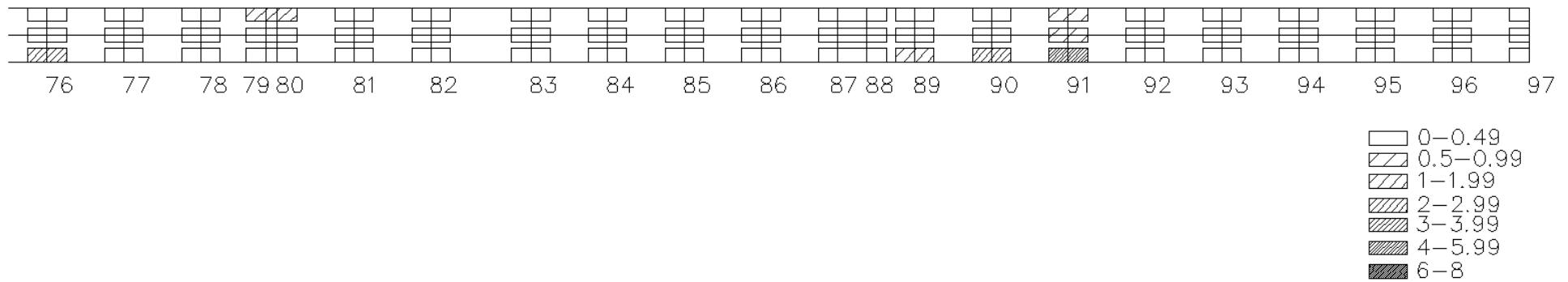


Abbildung 18-12. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundsriß, Stationen 76-97

18.10.1.2. Ausgleichungsschichten

Tabelle 18-30. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25

Station	Ausgleichungsdicke in Station, [cm]																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	5.5	3	0	0	3	0	0	3	4.5	0	3	3	0	3	3	4.5	3	0	0	0	0
Mittel	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3	3	3.5	3	0	3	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3	3

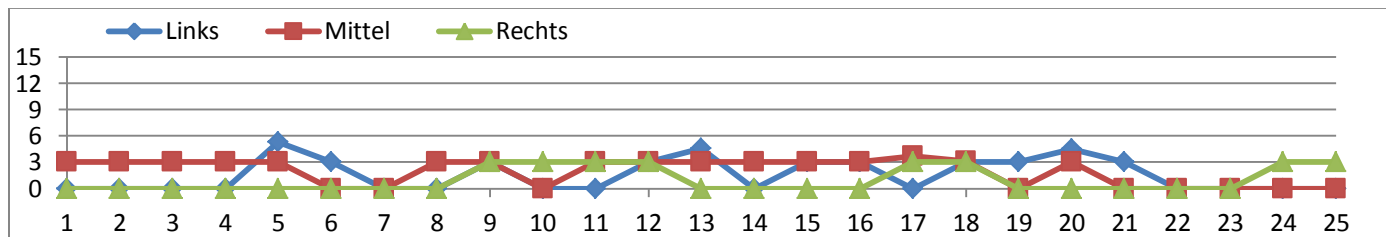


Abbildung 18-13. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25

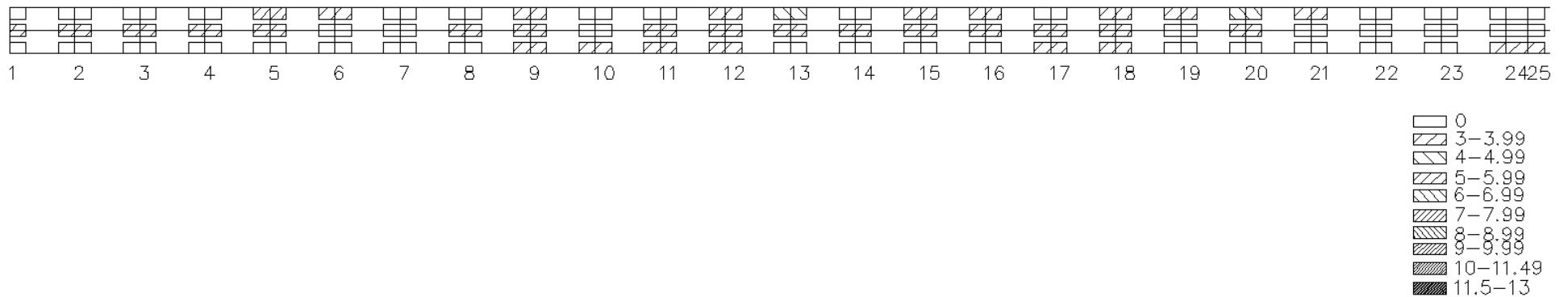


Abbildung 18-14. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-31. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50

	Ausgleichungsdicke in Station																								
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	3	3.5	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	3	0	9	5	7	6	6.5	10	8.5	6	5	5	6.5	5	7	8	5	5	7.5	5	7	4	8	6.5
Rechts	0	0	0	3	3	3	9.5	5.5	3.5	3	0	3	3	3.5	3.5	3	0	3	0	0	0	0	7	3	0

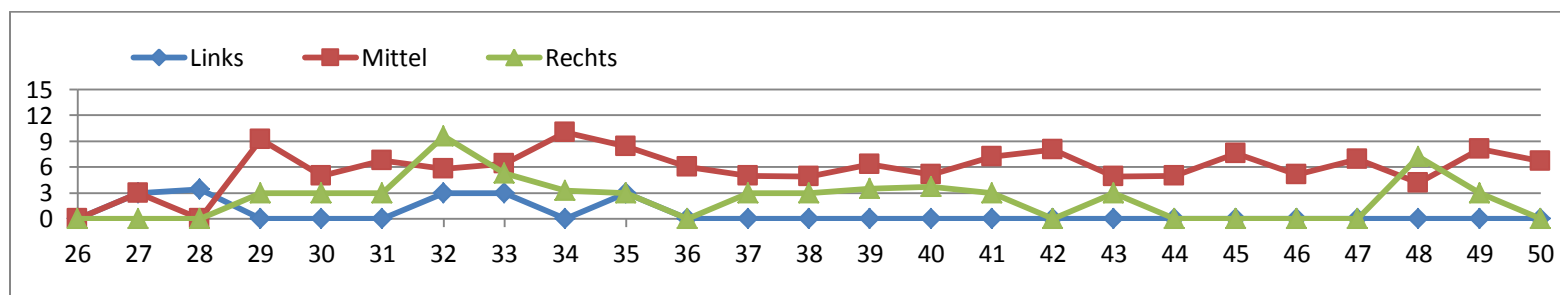


Abbildung 18-15. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50

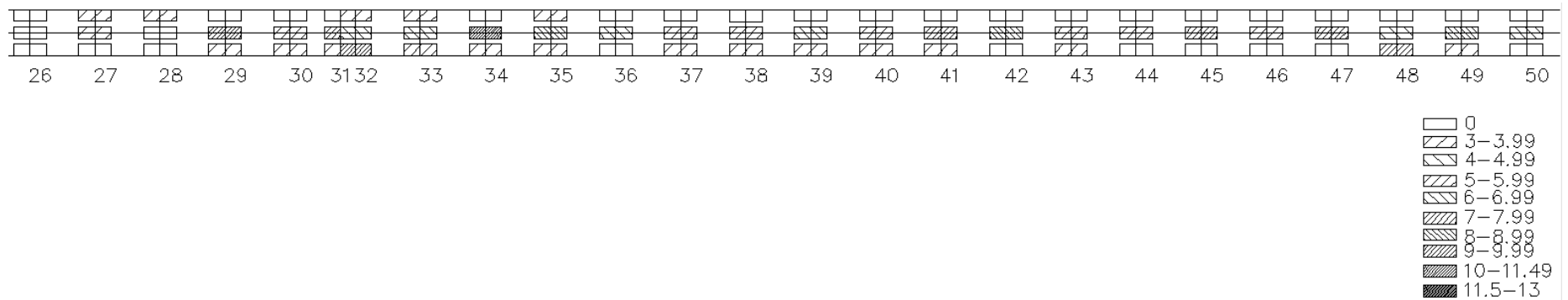


Abbildung 18-16. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-32. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75

	Ausgleichungsdicke in Station																								
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3.5	3	0	3	3	0	0	0	4	0
Mittel	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	3	3	0	3	3	0
Rechts	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	4	0

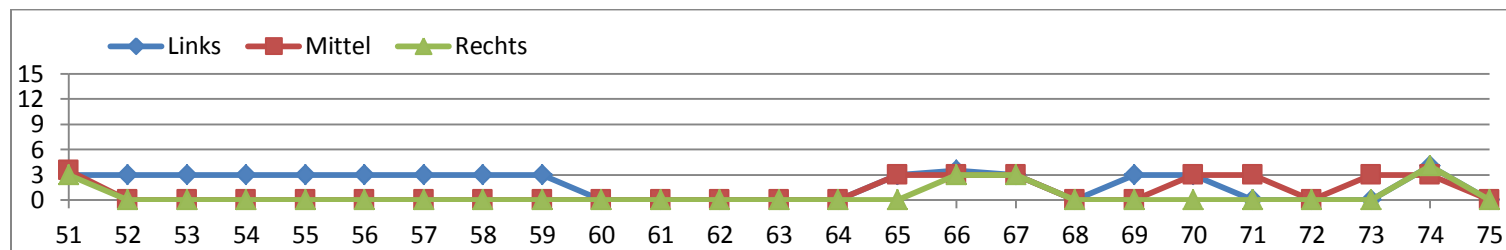


Abbildung 18-17. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75

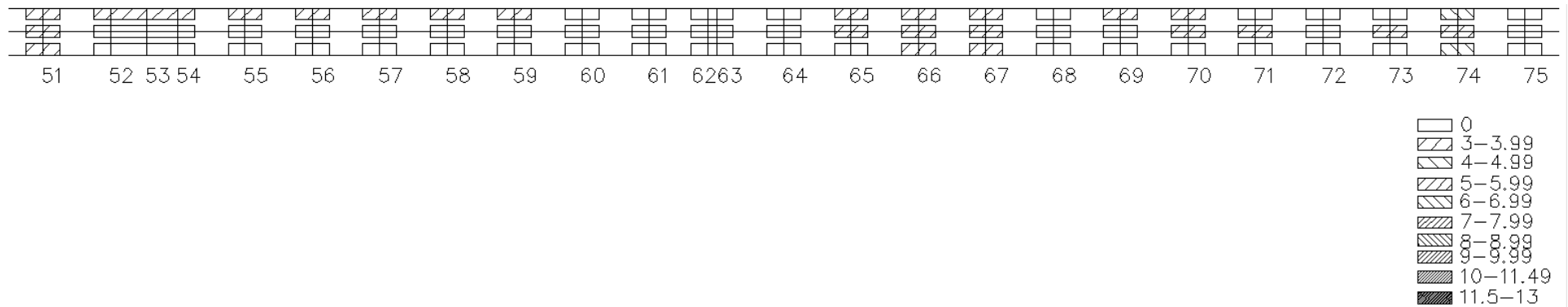


Abbildung 18-18. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-33. Ausgleichungsschichten bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97

	Ausgleichungsdicke in Station																					
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3.5
Mittel	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.5
Rechts	0	0	0	3	3	3	3	0	3	3	3	4	4	3	3	4	0	0	0	3	3	3

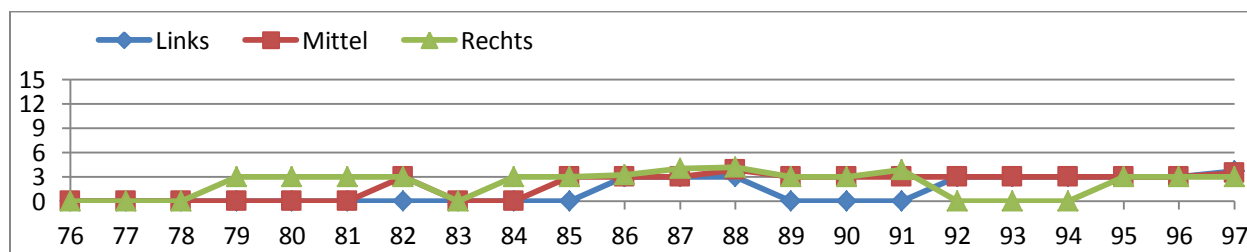


Abbildung 18-19. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97

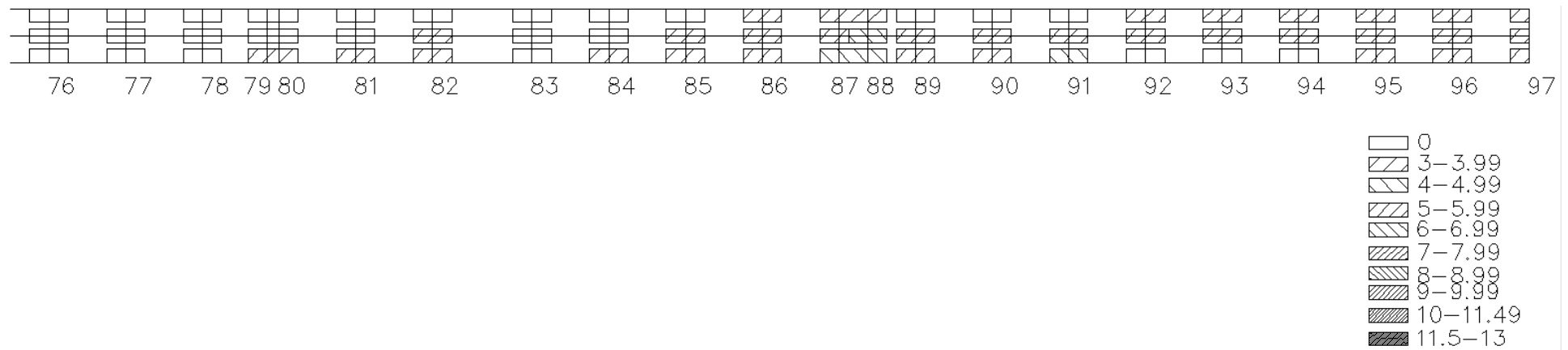


Abbildung 18-20. Ausgleichungsdicke bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97

18.10.2. Kubische Splinefunktion – Verfahrensplan Typ C

- Deckschicht – 40 mm;
- Minimale Tragschichtdicke – 30 mm;
- Maximale Tragschichtdicke – 70 mm;
- Tragschicht mit konstanter Dicke – 40 mm.

Tabelle 18-34. Kubische Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung, mm			konstante Tragschichten, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
1	200.72	200.79	200.72	200.63	200.65	200.626	93	140	93	17	0	17	0	0	0	40	40	40	30	60	30	30	60	30	1
2	200.68	200.75	200.68	200.57	200.62	200.589	107	124	87	3	0	23	0	0	0	40	40	40	30	44	30	30	44	30	2
3	200.64	200.71	200.64	200.55	200.6	200.556	88	113	84	22	0	26	0	0	0	40	40	40	30	33	30	30	33	30	3
4	200.59	200.66	200.59	200.48	200.54	200.506	110	120	88	0	0	22	0	0	0	40	40	40	30	40	30	30	40	30	4
5	200.53	200.6	200.53	200.37	200.49	200.432	163	114	98	0	0	12	30	0	0	40	40	40	53	34	30	83	34	30	5
6	200.46	200.53	200.46	200.32	200.44	200.364	137	87	94	0	23	16	0	0	0	40	40	40	57	30	30	57	30	30	6
7	200.39	200.46	200.39	200.31	200.37	200.307	84	90	84	26	20	26	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	7
8	200.34	200.41	200.34	200.24	200.29	200.254	103	124	86	7	0	24	0	0	0	40	40	40	30	44	30	30	44	30	8
9	200.3	200.37	200.3	200.18	200.26	200.179	122	111	120	0	0	0	0	0	0	40	40	40	42	31	40	42	31	40	9
10	200.26	200.33	200.26	200.18	200.23	200.129	80	100	132	30	10	0	0	0	0	40	40	40	30	30	52	30	30	52	10
11	200.22	200.29	200.22	200.11	200.17	200.099	109	117	122	1	0	0	0	0	0	40	40	40	30	37	42	30	37	42	11
12	200.19	200.26	200.19	200.05	200.12	200.057	139	138	131	0	0	0	0	0	0	40	40	40	59	58	51	59	58	51	12
13	200.18	200.25	200.18	200.02	200.12	200.09	156	129	88	0	0	22	30	0	0	40	40	40	46	49	30	76	49	30	13
14	200.2	200.27	200.2	200.12	200.16	200.122	80	114	81	30	0	29	0	0	0	40	40	40	30	34	30	30	34	30	14
15	200.28	200.35	200.28	200.15	200.23	200.189	128	113	86	0	0	24	0	0	0	40	40	40	48	33	30	48	33	30	15
16	200.39	200.46	200.39	200.25	200.33	200.297	139	133	95	0	0	15	0	0	0	40	40	40	59	53	30	59	53	30	16
17	200.55	200.62	200.55	200.45	200.47	200.413	100	147	136	10	0	0	0	0	0	40	40	40	30	67	56	30	67	56	17
18	200.74	200.81	200.74	200.61	200.67	200.619	128	141	121	0	0	0	0	0	0	40	40	40	48	61	41	48	61	41	18
19	200.96	201.03	200.96	200.85	200.94	200.884	113	90	78	0	20	32	0	0	0	40	40	40	33	30	30	33	30	30	19
20	201.2	201.27	201.22	201.05	201.16	201.141	155	114	80	0	0	30	30	0	0	40	40	40	45	34	30	75	34	30	20
21	201.45	201.54	201.51	201.33	201.43	201.415	119	105	98	0	5	12	0	0	0	40	40	40	39	30	30	39	30	30	21
22	201.7	201.81	201.83	201.62	201.7	201.741	78	105	87	32	5	23	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	22
23	201.96	202.08	202.15	201.86	201.99	202.059	103	96	90	7	14	20	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	23
24	202.21	202.35	202.46	202.12	202.25	202.347	99	100	117	11	10	0	0	0	0	40	40	40	30	30	37	30	30	37	24
25	202.3	202.45	202.57	202.21	202.35	202.452	91	95	115	19	15	0	0	0	0	40	40	40	30	30	35	30	30	35	25
26	202.46	202.61	202.76	202.35	202.51	202.667	105	107	88	5	3	22	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	26
27	202.69	202.85	203	202.57	202.73	202.908	118	120	93	0	0	17	0	0	0	40	40	40	38	40	30	38	40	30	27
28	202.87	203.03	203.18	202.72	202.92	203.113	144	104	69	0	6	41	0	0	0	40	40	40	64	30	30	64	30	30	28
29	202.98	203.14	203.28	202.88	203.01	203.131	102	133	153	8	0	0	0	0	30	40	40	40	30	53	43	30	53	73	29
30	203.04	203.18	203.3	202.96	203.1	203.213	77	80	89	33	30	21	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	30
31	203.04	203.17	203.26	202.93	203.08	203.122	108	94	135	2	16	0	0	0	0	40	40	40	30	30	55	30	30	55	31
32	203.04	203.16	203.24	202.91	203.07	203.101	128	88	135	0	22	0	0	0	0	40	40	40	48	30	55	48	30	55	32
33	202.96	203.07	203.1	202.83	202.98	202.977	134	90	123	0	20	0	0	0	0	40	40	40	54	30	43	54	30	43	33
34	202.83	202.92	202.9	202.72	202.79	202.696	110	126	206	0	0	0	0	0	56	40	40	40	30	46	70	30	46	126	34
35	202.65	202.72	202.67	202.52	202.59	202.508	124	133	163	0	0	0	0	0	30	40	40	40	44	53	53	44	53	83	35
36	202.43	202.5	202.44	202.33	202.39	202.292	100	108	143	10	2	0	0	0	0	40	40	40	30	30	63	30	30	63	36
37	202.22	202.29	202.22	202.15	202.19	202.103	66	100	113	44	10	0	0	0	0	40	40	40	30	30	33	30	30	33	37
38	202.02	202.09	202.02	201.93	201.99	201.927	89	103	93	21	7	17	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	38

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung, mm			konstante Tragschichten, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
39	201.84	201.91	201.84	201.73	201.8	201.721	103	104	116	7	6	0	0	0	0	40	40	40	30	30	36	30	30	36	39
40	201.65	201.72	201.65	201.56	201.63	201.526	91	90	128	19	20	0	0	0	0	40	40	40	30	30	48	30	30	48	40
41	201.46	201.53	201.46	201.38	201.4	201.316	82	132	145	28	0	0	0	0	0	40	40	40	30	52	65	30	52	65	41
42	201.25	201.32	201.25	201.16	201.19	201.107	90	135	147	20	0	0	0	0	0	40	40	40	30	55	67	30	55	67	42
43	201.03	201.1	201.03	200.94	201.01	200.905	89	90	128	21	20	0	0	0	0	40	40	40	30	30	48	30	30	48	43
44	200.8	200.87	200.8	200.71	200.76	200.706	90	109	90	20	1	20	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	44
45	200.55	200.62	200.55	200.47	200.5	200.436	86	121	118	24	0	0	0	0	0	40	40	40	30	41	38	30	41	38	45
46	200.32	200.39	200.32	200.23	200.28	200.215	91	110	104	19	0	6	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	46
47	200.1	200.17	200.1	200.02	200.05	200.014	79	114	83	31	0	27	0	0	0	40	40	40	30	34	30	30	34	30	47
48	199.89	199.96	199.89	199.81	199.85	199.776	82	103	110	28	7	0	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	48
49	199.69	199.75	199.68	199.6	199.63	199.58	91	120	96	19	0	14	0	0	0	40	40	40	30	40	30	30	40	30	49
50	199.51	199.53	199.44	199.41	199.41	199.262	107	128	182	3	0	0	0	0	32	40	40	40	30	48	70	30	48	102	50
51	199.35	199.33	199.22	199.23	199.18	199.09	124	145	130	0	0	0	0	0	0	40	40	40	44	65	50	44	65	50	51
52	199.22	199.15	199.02	199.1	199.06	198.927	113	90	90	0	20	20	0	0	0	40	40	40	33	30	30	33	30	30	52
53	199.16	199.06	198.92	199.02	198.96	198.839	133	99	82	0	11	28	0	0	0	40	40	40	53	30	30	53	30	30	53
54	199.11	198.99	198.85	198.97	198.89	198.762	139	108	85	0	2	25	0	0	0	40	40	40	59	30	30	59	30	30	54
55	199.02	198.87	198.71	198.9	198.8	198.619	120	71	89	0	39	21	0	0	0	40	40	40	40	30	30	40	30	30	55
56	198.95	198.78	198.62	198.83	198.69	198.538	121	98	79	0	12	31	0	0	0	40	40	40	41	30	30	41	30	30	56
57	198.88	198.72	198.55	198.77	198.62	198.478	115	102	72	0	8	38	0	0	0	40	40	40	35	30	30	35	30	30	57
58	198.84	198.67	198.51	198.72	198.6	198.438	121	70	67	0	40	43	0	0	0	40	40	40	41	30	30	41	30	30	58
59	198.81	198.65	198.48	198.7	198.58	198.418	111	70	61	0	40	49	0	0	0	40	40	40	31	30	30	31	30	30	59
60	198.8	198.65	198.48	198.7	198.58	198.425	107	70	54	3	40	56	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	60
61	198.81	198.68	198.53	198.71	198.61	198.465	107	70	60	3	40	50	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	61
62	198.84	198.74	198.6	198.74	198.66	198.535	101	82	69	9	28	41	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	62
63	198.84	198.75	198.62	198.74	198.67	198.554	104	84	63	6	26	47	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	63
64	198.89	198.85	198.73	198.79	198.74	198.671	98	109	58	12	1	52	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	64
65	198.93	198.94	198.84	198.79	198.82	198.743	138	120	95	0	0	15	0	0	0	40	40	40	58	40	30	58	40	30	65
66	198.96	199	198.93	198.82	198.87	198.801	147	134	125	0	0	0	0	0	0	40	40	40	67	54	45	67	54	45	66
67	198.99	199.06	198.99	198.85	198.94	198.875	141	118	111	0	0	0	0	0	0	40	40	40	61	38	31	61	38	31	67
68	199.03	199.1	199.03	198.92	199	198.93	109	100	101	1	10	9	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	68
69	199.08	199.15	199.08	198.96	199.04	198.995	121	103	81	0	7	29	0	0	0	40	40	40	41	30	30	41	30	30	69
70	199.12	199.19	199.12	199	199.08	199.032	118	114	90	0	0	20	0	0	0	40	40	40	38	34	30	38	34	30	70
71	199.17	199.24	199.17	199.08	199.11	199.081	87	128	88	23	0	22	0	0	0	40	40	40	30	48	30	30	48	30	71
72	199.22	199.29	199.22	199.11	199.19	199.115	107	100	103	3	10	7	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	72
73	199.27	199.34	199.27	199.16	199.22	199.159	109	122	109	1	0	1	0	0	0	40	40	40	30	42	30	30	42	30	73
74	199.32	199.39	199.32	199.17	199.26	199.167	149	132	151	0	0	0	0	0	0	40	40	40	69	52	70	69	52	70	74
75	199.37	199.44	199.37	199.28	199.35	199.299	82	90	66	28	20	44	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	75
76	199.41	199.48	199.41	199.33	199.4	199.359	75	78	51	35	32	59	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	76

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung, mm			konstante Tragschichten, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
77	199.46	199.53	199.47	199.38	199.44	199.399	81	86	70	29	24	40	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	77
78	199.51	199.58	199.55	199.42	199.51	199.472	90	70	77	20	40	33	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	78
79	199.57	199.64	199.64	199.51	199.56	199.523	63	80	112	47	30	0	0	0	0	40	40	40	30	30	32	30	30	32	79
80	199.58	199.65	199.65	199.52	199.57	199.532	63	84	119	47	26	0	0	0	0	40	40	40	30	30	39	30	30	39	80
81	199.65	199.72	199.75	199.57	199.62	199.617	83	96	136	27	14	0	0	0	0	40	40	40	30	30	56	30	30	56	81
82	199.7	199.77	199.83	199.61	199.65	199.687	91	119	138	19	0	0	0	0	0	40	40	40	30	39	58	30	39	58	82
83	199.7	199.77	199.84	199.61	199.7	199.737	89	70	104	21	40	6	0	0	0	40	40	40	30	30	30	30	30	30	83
84	199.64	199.71	199.78	199.53	199.61	199.651	107	96	128	3	14	0	0	0	0	40	40	40	30	30	48	30	30	48	84
85	199.53	199.6	199.66	199.44	199.48	199.529	84	114	134	26	0	0	0	0	0	40	40	40	30	34	54	30	34	54	85
86	199.38	199.45	199.5	199.26	199.32	199.355	125	132	142	0	0	0	0	0	0	40	40	40	45	52	62	45	52	62	86
87	199.21	199.28	199.3	199.09	199.14	199.146	118	140	150	0	0	0	0	0	0	40	40	40	38	60	70	38	60	70	87
88	199.14	199.21	199.21	199.01	199.06	199.061	127	149	152	0	0	0	0	0	0	40	40	40	47	69	70	47	69	70	88
89	199.02	199.09	199.08	198.92	198.97	198.96	104	125	116	6	0	0	0	0	0	40	40	40	30	45	36	30	45	36	89
90	198.84	198.91	198.86	198.74	198.77	198.744	98	138	117	12	0	0	0	0	0	40	40	40	30	58	37	30	58	37	90
91	198.65	198.72	198.66	198.58	198.6	198.51	73	126	149	37	0	0	0	0	0	40	40	40	30	46	69	30	46	69	91
92	198.47	198.54	198.47	198.34	198.4	198.366	130	140	100	0	0	10	0	0	0	40	40	40	50	60	30	50	60	30	92
93	198.28	198.35	198.28	198.15	198.21	198.169	131	135	110	0	0	0	0	0	0	40	40	40	51	55	30	51	55	30	93
94	198.09	198.16	198.09	197.96	198.03	197.981	127	127	108	0	0	2	0	0	0	40	40	40	47	47	30	47	47	30	94
95	197.9	197.97	197.9	197.78	197.85	197.784	124	120	116	0	0	0	0	0	0	40	40	40	44	40	36	44	40	36	95
96	197.72	197.79	197.72	197.58	197.65	197.599	135	134	116	0	0	0	0	0	0	40	40	40	55	54	36	55	54	36	96
97	197.54	197.61	197.54	197.39	197.46	197.411	147	145	125	0	0	0	0	0	0	40	40	40	67	65	45	67	65	45	97

18.10.2.1. Fräsen

Tabelle 18-35. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25

Station	Frästiefe																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	1.5	0.5	2	0	0	0	2.5	0.5	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	3	0.5	1	2
Mittel	0	0	0	0	0	2.5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0.5	1.5	1	1.5
Rechts	1.5	2.5	2.5	2	1	1.5	2.5	2.5	0	0	0	0	2	3	2.5	1.5	0	0	3	3	1	2.5	2	0	0

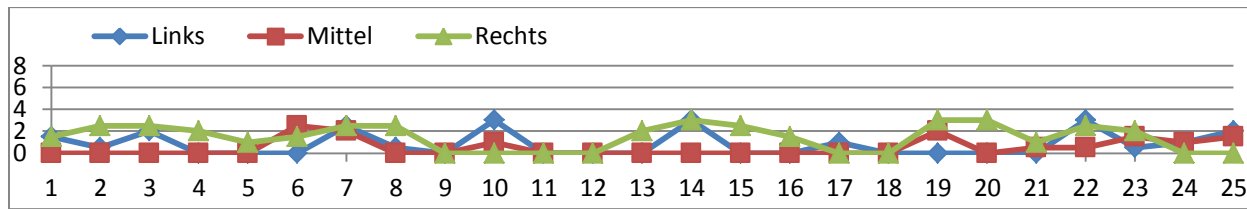


Abbildung 18-21. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25

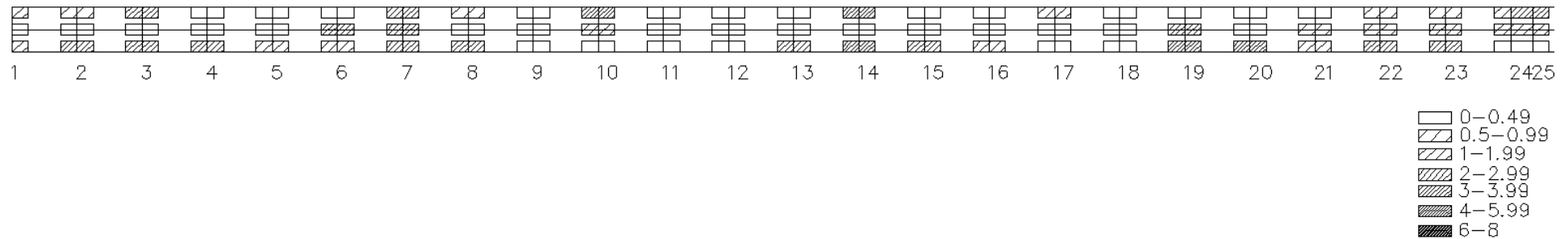


Abbildung 18-22. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-36. Fräsen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50

Station	Frästiefe																								
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0.5	0	0	1	3.5	0	0	0	0	0	1	4.5	2	0.5	2	3	2	2	2	2.5	2	3	3	2	0.5
Mittel	2	0	0.5	0	3	1.5	2	2	0	0	0	1	0.5	0.5	2	0	0	2	0	0	0	0	0.5	0	0
Rechts	0.5	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	2	0	0.5	2.5	0	1.5	0

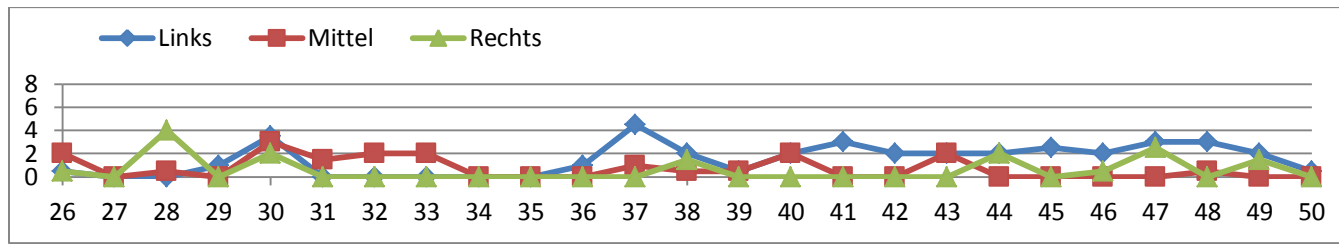


Abbildung 18-23. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50

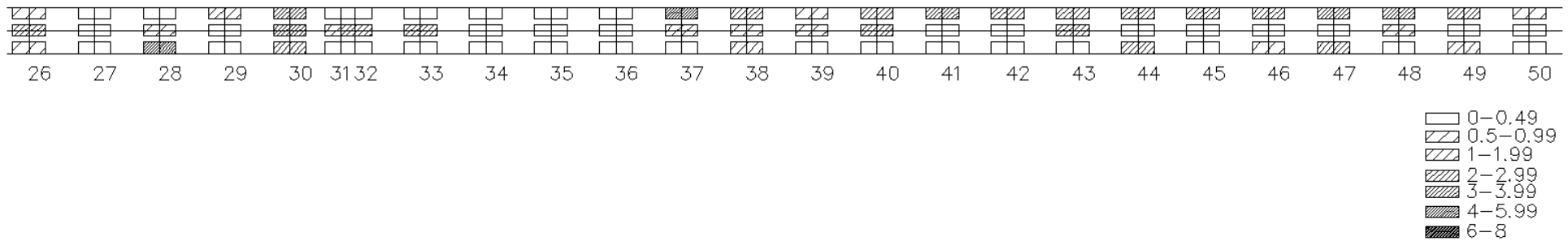


Abbildung 18-24. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-37. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75

Station	Frästiefe																								
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0.5	1	0	0	0	0	0	0	2.5	0.5	0	0	3
Mittel	0	2	1	0	4	1	1	4	4	4	4	3	2.5	0	0	0	0	1	0.5	0	0	1	0	0	2
Rechts	0	2	3	2.5	2	3	4	4.5	5	5.5	5	4	4.5	5	1.5	0	0	1	3	2	2	0.5	0	0	4.5

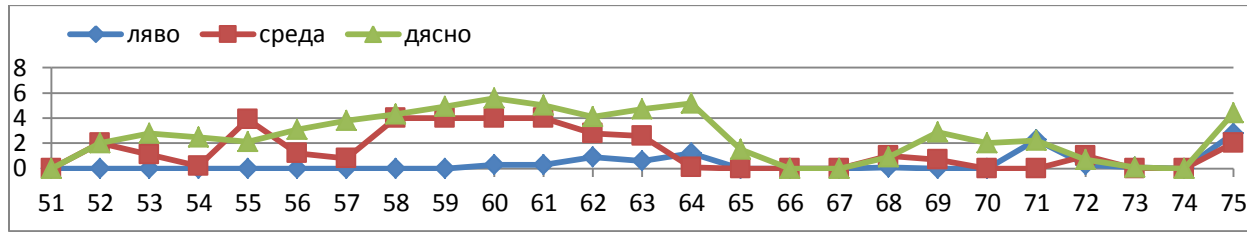


Abbildung 18-25. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75

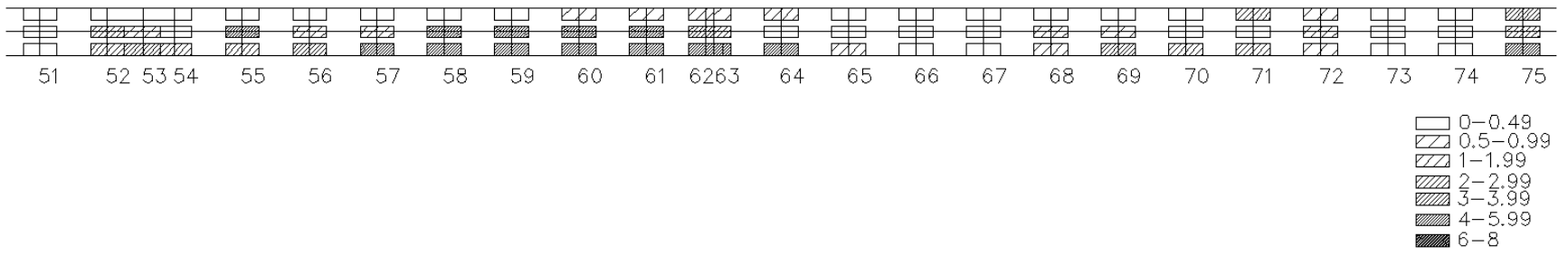


Abbildung 18-26. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-38. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97

Station	Frästiefe																					
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	3.5	3	2	4.5	4.5	2.5	2	2	0.5	2.5	0	0	0	0.5	1	3.5	0	0	0	0	0	0
Mittel	3	2.5	4	3	2.5	1.5	0	4	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	6	4	3.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

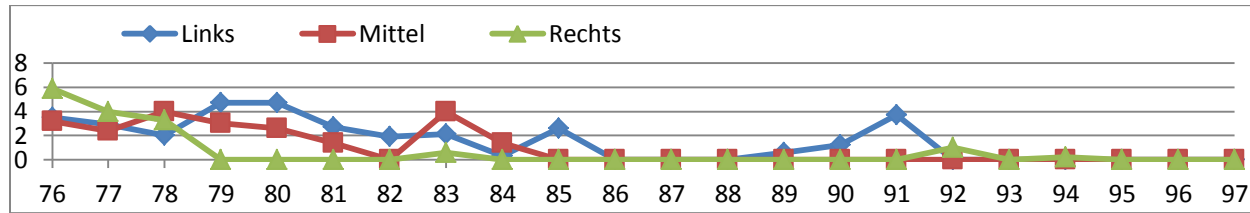


Abbildung 18-27. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97

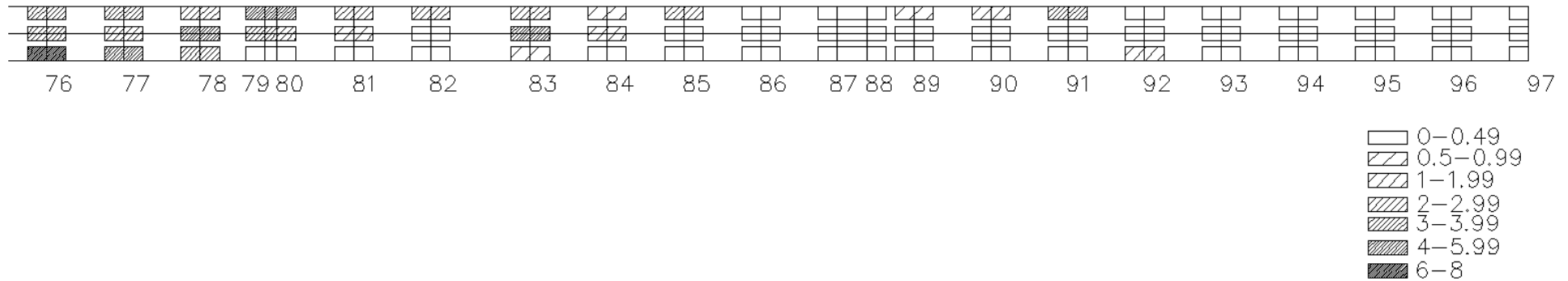


Abbildung 18-28. Frästiefen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97

18.10.2.2. Ausgleichungsschichten

Tabelle 18-39. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25

Station	Ausgleichungsdicke in Station																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

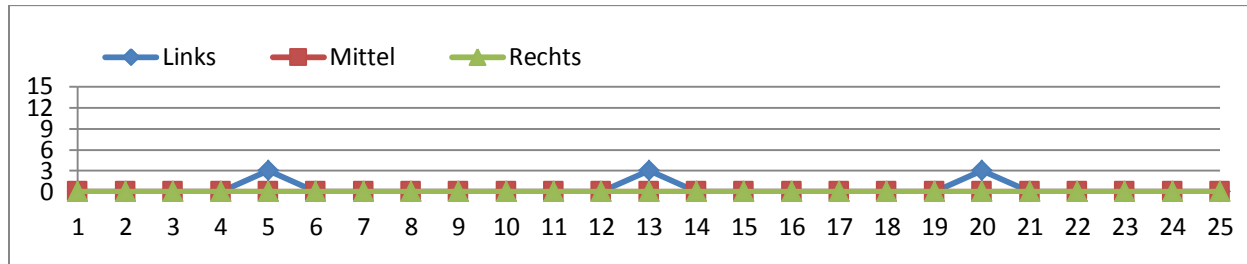


Abbildung 18-29. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25

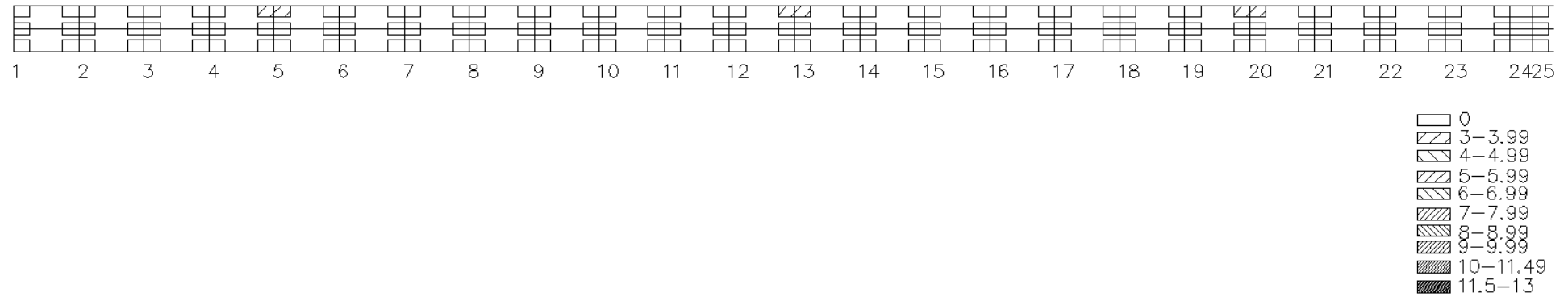


Abbildung 18-30. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-40. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50

Station	Ausgleichungsdicke in Station																								
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	3	0	0	0	0	5.5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

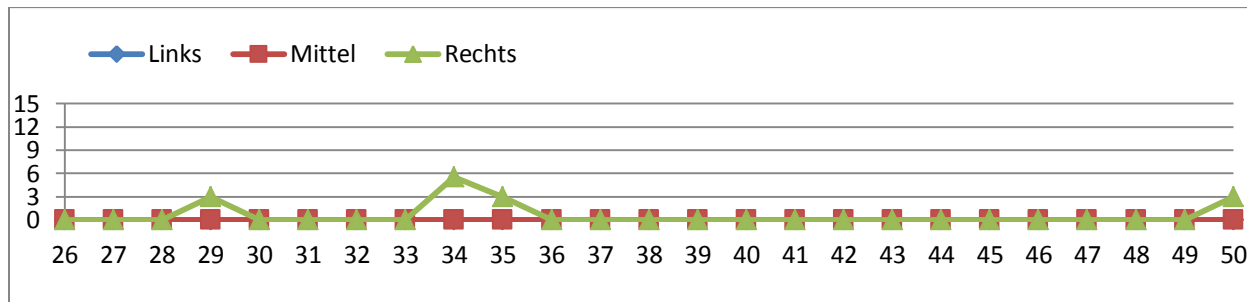


Abbildung 18-31. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50

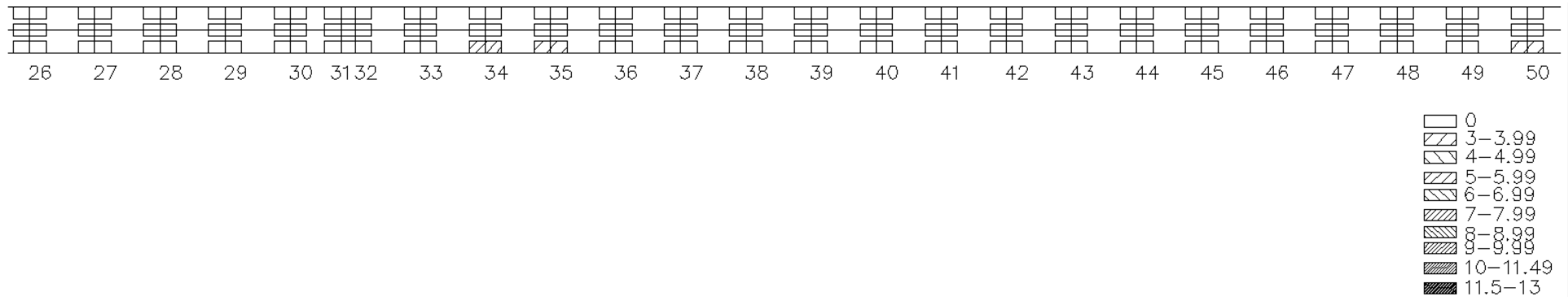


Abbildung 18-32. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundsriß, Stationen 26-50

Tabelle 18-41. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75

Station	Ausgleichungsdicke in Station																								
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

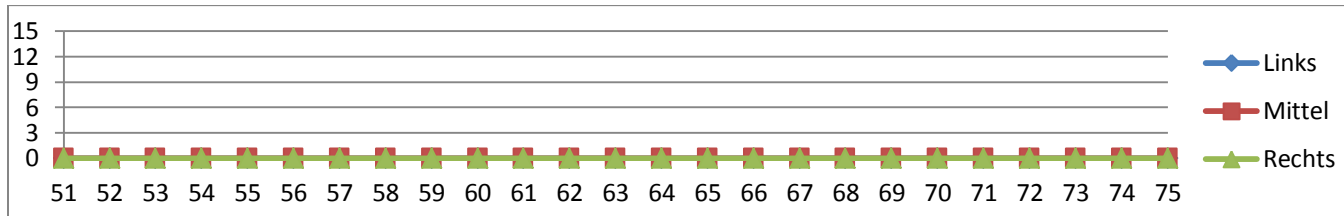


Abbildung 18-33. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75

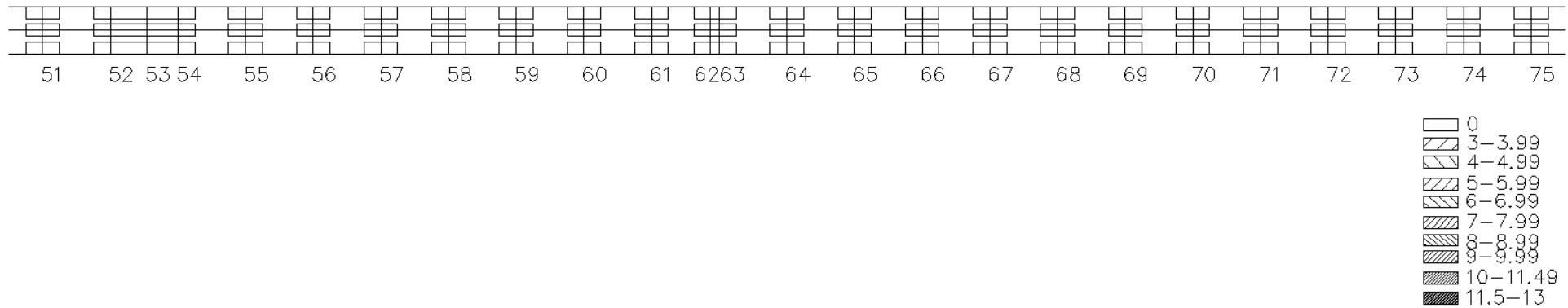


Abbildung 18-34. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-42. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97

Station	Ausgleichungsdicke in Station																					
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

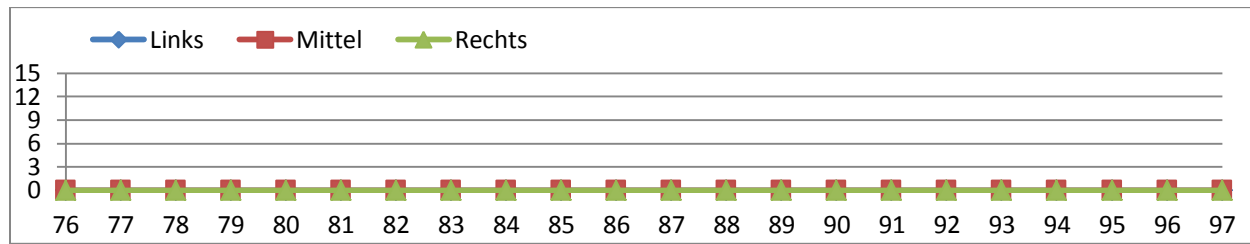


Abbildung 18-35. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97

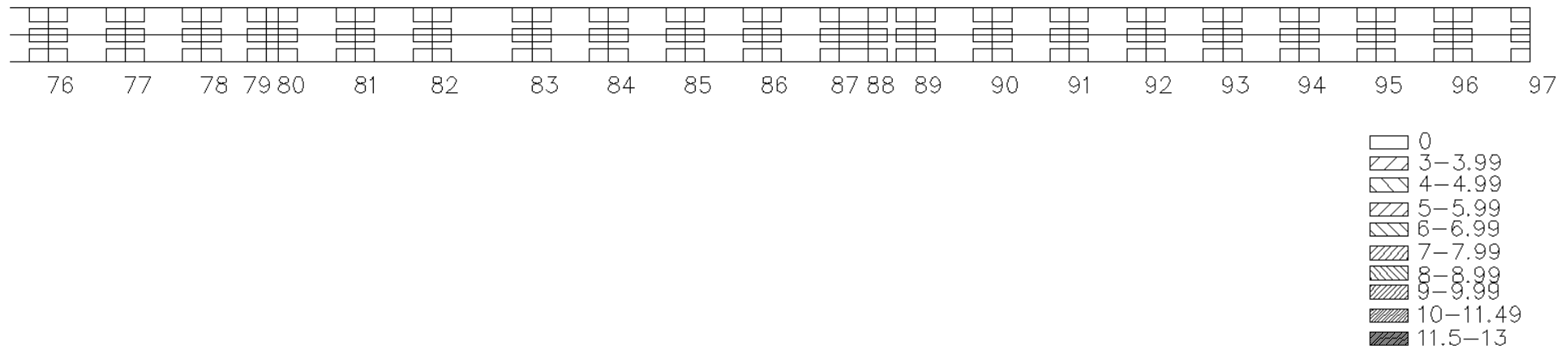


Abbildung 18-36. Ausgleichungsdicken bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97

18.10.3. Tangenten und quadratische Parabeln – Verfahrensplan Typ V

- Deckschicht – 40 mm;
- Minimale Tragschichtdicke – 30 mm;
- Maximale Tragschichtdicke – 70 mm.

Tabelle 18-43. Tangenten und quadratische Parabeln – Verfahrensplan Typ V

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung 1, mm			lokale Ausgleichung 2, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt	
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts		
1	200.73	200.8	200.73	200.63	200.65	200.626	103	150	103	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	63	70	63	63	110	63	1
2	200.68	200.75	200.68	200.57	200.62	200.589	114	131	94	0	0	0	30	30	0	0	0	0	44	61	54	74	91	54	2	
3	200.64	200.71	200.64	200.55	200.6	200.556	84	109	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	69	40	44	69	40	3	
4	200.59	200.66	200.59	200.48	200.54	200.506	106	116	84	0	0	0	0	30	0	0	0	0	66	46	44	66	76	44	4	
5	200.53	200.6	200.53	200.37	200.49	200.432	167	118	102	0	0	0	57	30	0	0	0	0	70	48	62	127	78	62	5	
6	200.48	200.55	200.48	200.32	200.44	200.364	157	107	114	0	0	0	47	0	30	0	0	0	70	67	44	117	67	74	6	
7	200.42	200.49	200.42	200.31	200.37	200.307	115	121	115	0	0	0	30	30	30	0	0	0	45	51	45	75	81	75	7	
8	200.37	200.44	200.37	200.24	200.29	200.254	129	150	112	0	0	0	30	40	30	0	0	0	59	70	42	89	110	72	8	
9	200.31	200.38	200.31	200.18	200.26	200.179	133	122	131	0	0	0	30	30	30	0	0	0	63	52	61	93	82	91	9	
10	200.25	200.32	200.25	200.18	200.23	200.129	73	93	125	17	0	0	0	0	0	30	0	0	50	53	55	50	53	85	10	
11	200.2	200.27	200.2	200.11	200.17	200.099	91	99	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	59	64	51	59	64	11	
12	200.18	200.25	200.18	200.05	200.12	200.057	133	132	125	0	0	0	30	30	30	0	0	0	63	62	55	93	92	85	12	
13	200.19	200.26	200.19	200.02	200.12	200.09	172	145	104	0	0	0	62	35	0	0	0	0	70	70	64	132	105	64	13	
14	200.24	200.31	200.24	200.12	200.16	200.122	116	150	117	0	0	0	30	40	30	0	0	0	46	70	47	76	110	77	14	
15	200.32	200.39	200.32	200.15	200.23	200.189	171	156	129	0	0	0	61	46	30	0	0	0	70	70	59	131	116	89	15	
16	200.43	200.5	200.43	200.25	200.33	200.297	177	171	133	0	0	0	67	61	30	0	0	0	70	70	63	137	131	93	16	
17	200.58	200.65	200.58	200.45	200.47	200.413	126	173	162	0	0	0	30	63	52	0	0	0	56	70	70	86	133	122	17	
18	200.75	200.82	200.75	200.61	200.67	200.619	142	155	135	0	0	0	32	45	30	0	0	0	70	70	65	102	115	95	18	
19	200.97	201.04	200.97	200.85	200.94	200.884	119	96	84	0	0	0	30	0	0	0	0	0	49	56	44	79	56	44	19	
20	201.21	201.28	201.23	201.05	201.16	201.141	162	121	87	0	0	0	52	30	0	0	0	0	70	51	47	122	81	47	20	
21	201.47	201.56	201.53	201.33	201.43	201.415	139	126	118	0	0	0	30	30	30	0	0	0	69	56	48	99	86	78	21	
22	201.73	201.84	201.86	201.62	201.7	201.741	107	134	116	0	0	0	0	30	30	0	0	0	67	64	46	67	94	76	22	
23	201.99	202.12	202.18	201.86	201.99	202.059	136	128	123	0	0	0	30	30	30	0	0	0	66	58	53	96	88	83	23	
24	202.26	202.4	202.51	202.12	202.25	202.347	140	141	158	0	0	0	30	31	48	0	0	0	70	70	70	100	101	118	24	
25	202.34	202.49	202.61	202.21	202.35	202.452	136	140	160	0	0	0	30	30	50	0	0	0	66	70	70	96	100	120	25	
26	202.51	202.67	202.81	202.35	202.51	202.667	161	163	144	0	0	0	51	53	34	0	0	0	70	70	70	121	123	104	26	
27	202.74	202.9	203.05	202.57	202.73	202.908	171	173	145	0	0	0	61	63	35	0	0	0	70	70	70	131	133	105	27	
28	202.9	203.06	203.22	202.72	202.92	203.113	180	141	106	0	0	0	70	31	0	0	0	0	70	70	66	140	101	66	28	
29	203.01	203.16	203.31	202.88	203.01	203.131	126	158	177	0	0	0	30	48	67	0	0	0	56	70	70	86	118	137	29	
30	203.06	203.2	203.32	202.96	203.1	203.213	95	99	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	59	67	55	59	67	30	
31	203.06	203.19	203.28	202.93	203.08	203.122	126	112	154	0	0	0	30	30	44	0	0	0	56	42	70	86	72	114	31	
32	203.05	203.18	203.26	202.91	203.07	203.101	146	106	154	0	0	0	36	0	44	0	0	0	70	66	70	106	66	114	32	
33	202.99	203.09	203.12	202.83	202.98	202.977	158	113	146	0	0	0	48	30	36	0	0	0	70	43	70	118	73	106	33	
34	202.85	202.95	202.93	202.72	202.79	202.696	139	155	234	0	0	0	30	45	70	0	0	54	69	70	70	99	115	194	34	
35	202.67	202.75	202.7	202.52	202.59	202.508	152	161	191	0	0	0	42	51	51	0	0	30	70	70	70	112	121	151	35	
36	202.48	202.55	202.48	202.33	202.39	202.292	145	153	188	0	0	0	35	43	48	0	0	30	70	70	70	105	113	148	36	
37	202.28	202.35	202.28	202.15	202.19	202.103	125	159	172	0	0	0	30	49	62	0	0	0	55	70	70	85	119	132	37	
38	202.07	202.14	202.07	201.93	201.99	201.927	142	156	146	0	0	0	32	46	36	0	0	0	70	70	70	102	116	106	38	

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung 1, mm			lokale Ausgleichung 2, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
39	201.87	201.94	201.87	201.73	201.8	201.721	138	139	151	0	0	0	30	30	41	0	0	0	68	69	70	98	99	111	39
40	201.67	201.74	201.67	201.56	201.63	201.526	107	106	144	0	0	0	0	0	34	0	0	0	67	66	70	67	66	104	40
41	201.47	201.54	201.47	201.38	201.4	201.316	90	140	153	0	0	0	0	30	43	0	0	0	50	70	70	50	100	113	41
42	201.24	201.31	201.25	201.16	201.19	201.107	80	125	140	0	0	0	0	30	30	0	0	0	40	55	70	40	85	100	42
43	201.02	201.09	201.05	200.94	201.01	200.905	77	78	140	0	0	0	0	0	30	0	0	0	37	38	70	37	38	100	43
44	200.8	200.87	200.8	200.71	200.76	200.706	90	109	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	69	50	50	69	50	44
45	200.57	200.64	200.57	200.47	200.5	200.436	105	140	137	0	0	0	0	30	30	0	0	0	65	70	67	65	100	97	45
46	200.35	200.42	200.35	200.23	200.28	200.215	121	140	134	0	0	0	30	30	30	0	0	0	51	70	64	81	100	94	46
47	200.13	200.2	200.13	200.02	200.05	200.014	107	142	111	0	0	0	0	32	30	0	0	0	67	70	41	67	102	71	47
48	199.9	199.97	199.9	199.81	199.85	199.776	97	118	125	0	0	0	0	30	30	0	0	0	57	48	55	57	78	85	48
49	199.69	199.75	199.68	199.6	199.63	199.58	91	121	97	0	0	0	0	30	0	0	0	0	51	51	57	51	81	57	49
50	199.5	199.53	199.44	199.41	199.41	199.262	99	120	173	0	0	0	0	30	63	0	0	0	59	50	70	59	80	133	50
51	199.35	199.33	199.22	199.23	199.18	199.09	121	142	127	0	0	0	30	32	30	0	0	0	51	70	57	81	102	87	51
52	199.22	199.15	199.02	199.1	199.06	198.927	120	97	97	0	0	0	30	0	0	0	0	0	50	57	57	80	57	57	52
53	199.17	199.07	198.93	199.02	198.96	198.839	144	110	93	0	0	0	34	0	0	0	0	0	70	70	53	104	70	53	53
54	199.12	199.01	198.86	198.97	198.89	198.762	151	120	97	0	0	0	41	30	0	0	0	0	70	50	57	111	80	57	54
55	199.04	198.89	198.72	198.9	198.8	198.619	132	83	101	0	0	0	30	0	0	0	0	0	62	43	61	92	43	61	55
56	198.96	198.79	198.63	198.83	198.69	198.538	132	108	89	0	0	0	30	0	0	0	0	0	62	68	49	92	68	49	56
57	198.89	198.73	198.56	198.77	198.62	198.478	125	112	83	0	0	0	30	30	0	0	0	0	55	42	43	85	72	43	57
58	198.85	198.69	198.52	198.72	198.6	198.438	137	86	83	0	0	0	30	0	0	0	0	0	67	46	43	97	46	43	58
59	198.84	198.67	198.51	198.7	198.58	198.418	140	99	90	0	0	0	30	0	0	0	0	0	70	59	50	100	59	50	59
60	198.84	198.69	198.52	198.7	198.58	198.425	149	113	96	0	0	0	39	30	0	0	0	0	70	43	56	109	73	56	60
61	198.86	198.73	198.57	198.71	198.61	198.465	154	118	108	0	0	0	44	30	0	0	0	0	70	48	68	114	78	68	61
62	198.88	198.78	198.64	198.74	198.66	198.535	140	122	109	0	0	0	30	30	0	0	0	0	70	52	69	100	82	69	62
63	198.88	198.79	198.66	198.74	198.67	198.554	142	121	101	0	0	0	32	30	0	0	0	0	70	51	61	102	81	61	63
64	198.9	198.86	198.74	198.79	198.74	198.671	107	118	67	0	0	33	0	30	0	0	0	0	67	48	60	67	78	60	64
65	198.92	198.92	198.82	198.79	198.82	198.743	122	104	79	0	0	21	30	0	0	0	0	0	52	64	60	82	64	60	65
66	198.94	198.98	198.91	198.82	198.87	198.801	126	113	105	0	0	0	30	30	0	0	0	0	56	43	65	86	73	65	66
67	198.98	199.05	198.98	198.85	198.94	198.875	132	110	103	0	0	0	30	0	0	0	0	0	62	70	63	92	70	63	67
68	199.04	199.11	199.04	198.92	199	198.93	117	108	109	0	0	0	30	0	0	0	0	0	47	68	69	77	68	69	68
69	199.1	199.17	199.1	198.96	199.04	198.995	145	127	105	0	0	0	35	30	0	0	0	0	70	57	65	105	87	65	69
70	199.16	199.23	199.16	199	199.08	199.032	157	153	129	0	0	0	47	43	30	0	0	0	70	70	59	117	113	89	70
71	199.22	199.29	199.22	199.08	199.11	199.081	140	181	141	0	0	0	30	41	31	0	30	0	70	70	70	100	141	101	71
72	199.28	199.35	199.28	199.11	199.19	199.115	171	164	167	0	0	0	61	54	57	0	0	0	70	70	70	131	124	127	72
73	199.34	199.41	199.34	199.16	199.22	199.159	184	197	184	0	0	0	44	57	44	30	30	30	70	70	70	144	157	144	73
74	199.4	199.47	199.4	199.17	199.26	199.167	235	218	237	0	0	0	70	70	70	55	38	57	70	70	70	195	178	197	74
75	199.47	199.54	199.47	199.28	199.35	199.299	182	190	166	0	0	0	42	50	56	39	30	0	70	70	70	151	150	126	75
76	199.53	199.6	199.53	199.33	199.4	199.359	192	195	168	0	0	0	52	55	58	30	30	0	70	70	70	152	155	128	76

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung 1, mm			lokale Ausgleichung 2, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
77	199.59	199.66	199.6	199.38	199.44	199.399	212	217	201	0	0	0	70	70	61	32	37	30	70	70	70	172	177	161	77
78	199.65	199.72	199.68	199.42	199.51	199.472	226	206	212	0	0	0	70	66	70	46	30	32	70	70	70	186	166	172	78
79	199.7	199.77	199.76	199.51	199.56	199.523	190	207	238	0	0	0	50	67	70	30	30	58	70	70	70	150	167	198	79
80	199.7	199.77	199.77	199.52	199.57	199.532	186	207	242	0	0	0	46	67	70	30	30	62	70	70	70	146	167	202	80
81	199.74	199.81	199.84	199.57	199.62	199.617	169	182	222	0	0	0	59	42	70	0	30	42	70	70	70	129	142	182	81
82	199.74	199.81	199.87	199.61	199.65	199.687	131	159	178	0	0	0	30	49	68	0	0	0	61	70	70	91	119	138	82
83	199.7	199.77	199.84	199.61	199.7	199.737	88	69	103	0	1	0	0	0	0	0	0	0	48	29	63	48	29	63	83
84	199.64	199.71	199.78	199.53	199.61	199.651	105	94	126	0	0	0	0	0	30	0	0	0	65	54	56	65	54	86	84
85	199.55	199.62	199.68	199.44	199.48	199.529	102	132	151	0	0	0	0	30	41	0	0	0	62	62	70	62	92	111	85
86	199.43	199.5	199.54	199.26	199.32	199.355	170	177	188	0	0	0	60	67	48	0	0	30	70	70	70	130	137	148	86
87	199.28	199.35	199.37	199.09	199.14	199.146	188	210	219	0	0	0	48	70	70	30	30	39	70	70	70	148	170	179	87
88	199.21	199.28	199.29	199.01	199.06	199.061	202	224	227	0	0	0	62	70	70	30	44	47	70	70	70	162	184	187	88
89	199.1	199.17	199.15	198.92	198.97	198.96	181	202	193	0	0	0	41	62	53	30	30	30	70	70	70	141	162	153	89
90	198.9	198.97	198.93	198.74	198.77	198.744	164	204	183	0	0	0	54	64	43	0	30	30	70	70	70	124	164	143	90
91	198.71	198.78	198.71	198.58	198.6	198.51	126	179	202	0	0	0	30	69	62	0	0	30	56	70	70	86	139	162	91
92	198.51	198.58	198.51	198.34	198.4	198.366	173	183	143	0	0	0	63	43	33	0	30	0	70	70	70	133	143	103	92
93	198.31	198.38	198.31	198.15	198.21	198.169	163	167	142	0	0	0	53	57	32	0	0	0	70	70	70	123	127	102	93
94	198.11	198.18	198.11	197.96	198.03	197.981	151	151	132	0	0	0	41	41	30	0	0	0	70	70	62	111	111	92	94
95	197.92	197.99	197.92	197.78	197.85	197.784	140	136	132	0	0	0	30	30	30	0	0	0	70	66	62	100	96	92	95
96	197.72	197.79	197.72	197.58	197.65	197.599	138	137	119	0	0	0	30	30	30	0	0	0	68	67	49	98	97	79	96
97	197.52	197.59	197.52	197.39	197.46	197.411	132	130	110	0	0	0	30	30	0	0	0	0	62	60	70	92	90	70	97

18.10.3.1. Fräsen

Tabelle 18-44. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25

Station	Frästiefe																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

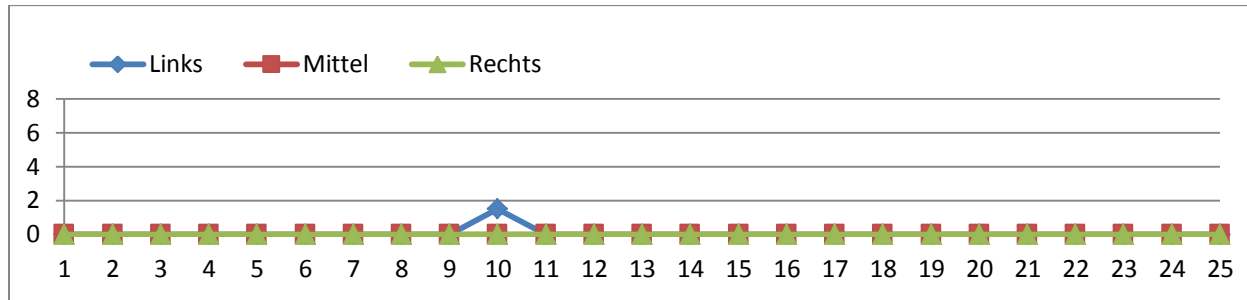


Abbildung 18-37. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25

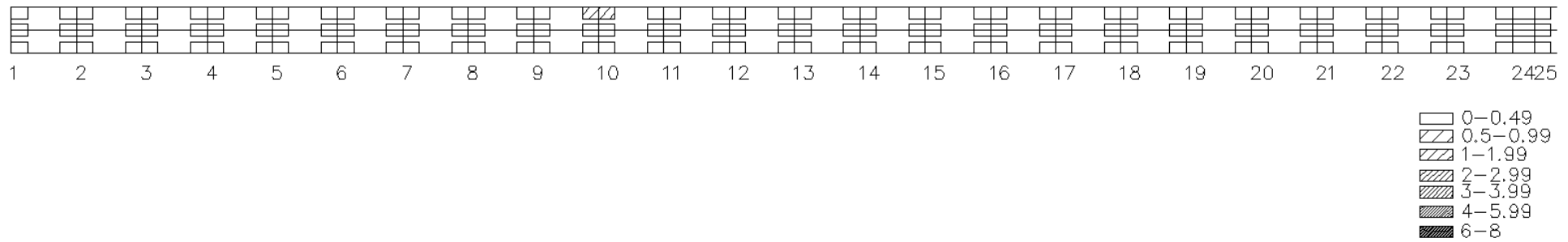


Abbildung 18-38. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-45. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50

Station	Frästiefe																								
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

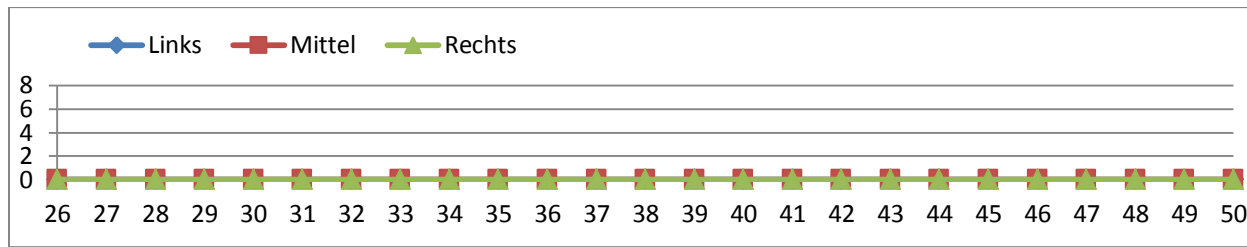


Abbildung 18-39. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50

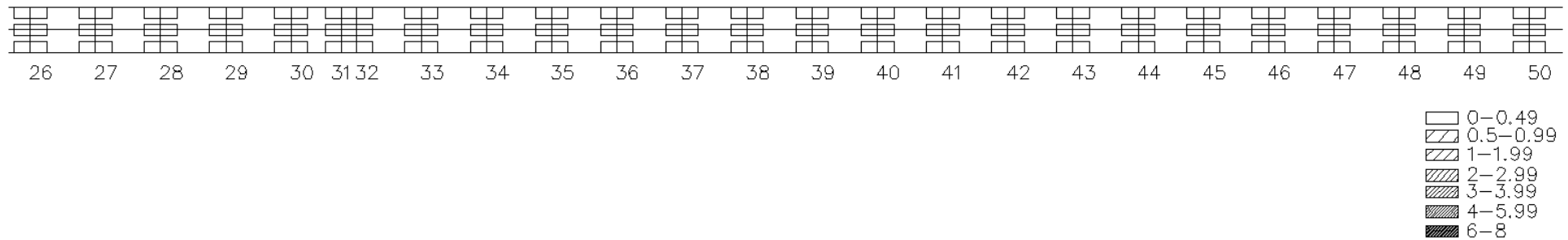


Abbildung 18-40. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-46. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75

	Frästiefe																								
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

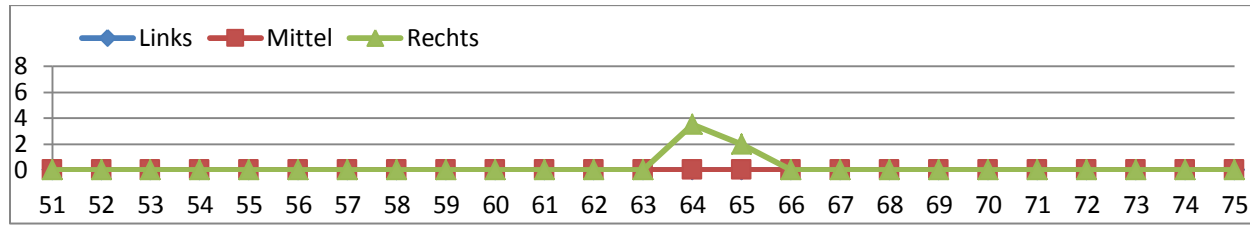


Abbildung 18-41. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75

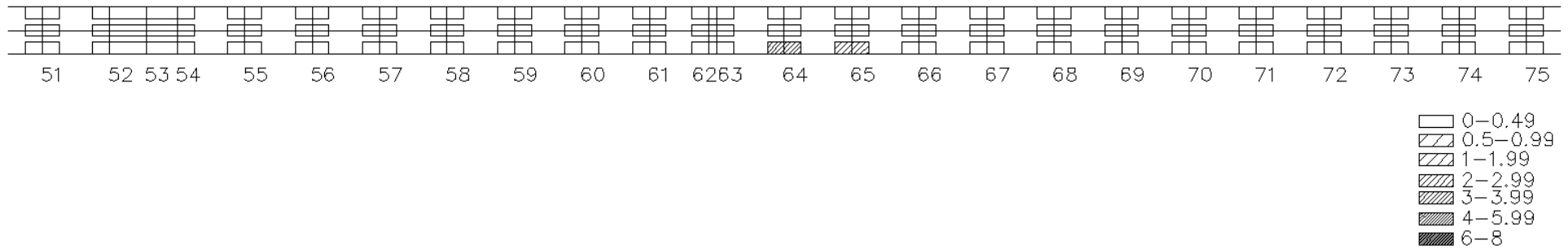


Abbildung 18-42. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-47. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97

Station	Frästiefe																					
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

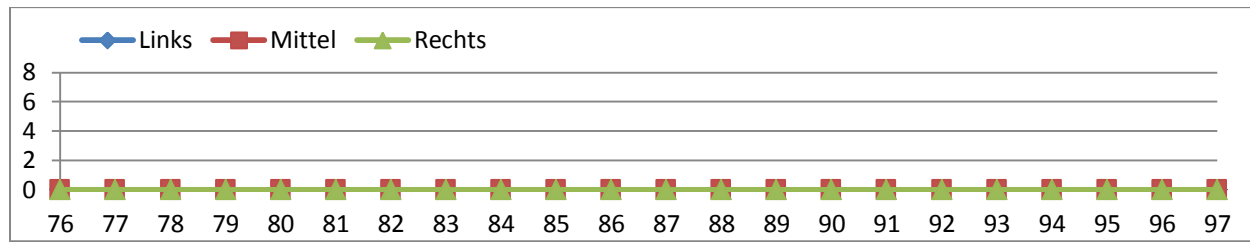


Abbildung 18-43. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97

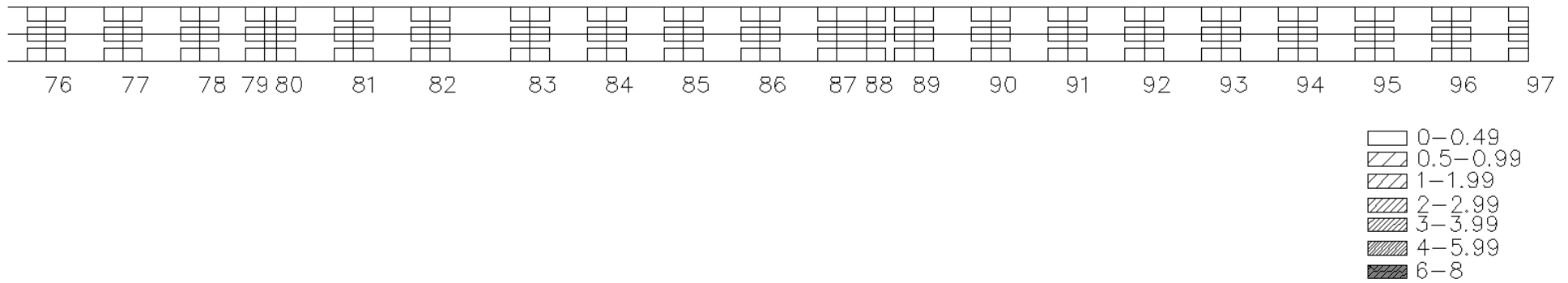


Abbildung 18-44. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97

18.10.3.2. Ausgleichungsschichten

Tabelle 18-48. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 1-25

	Ausgleichungsdicke in Station																								
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	3	0	0	5.5	4.5	3	3	3	0	0	3	6	3	6	6.5	3	3	3	5	3	0	3	3	3
Mittel	4	3	0	3	3	0	3	4	3	0	0	3	3.5	4	4.5	6	6.5	4.5	0	3	3	3	3	3	3
Rechts	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	3	3	5	3	0	0	3	3	3	5	5

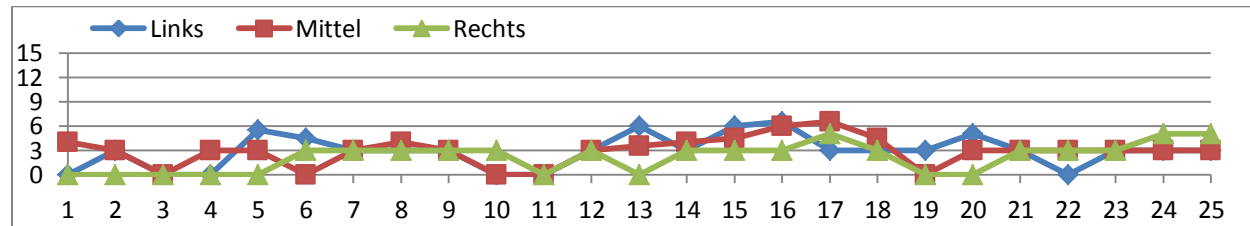


Abbildung 18-45. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 1-25

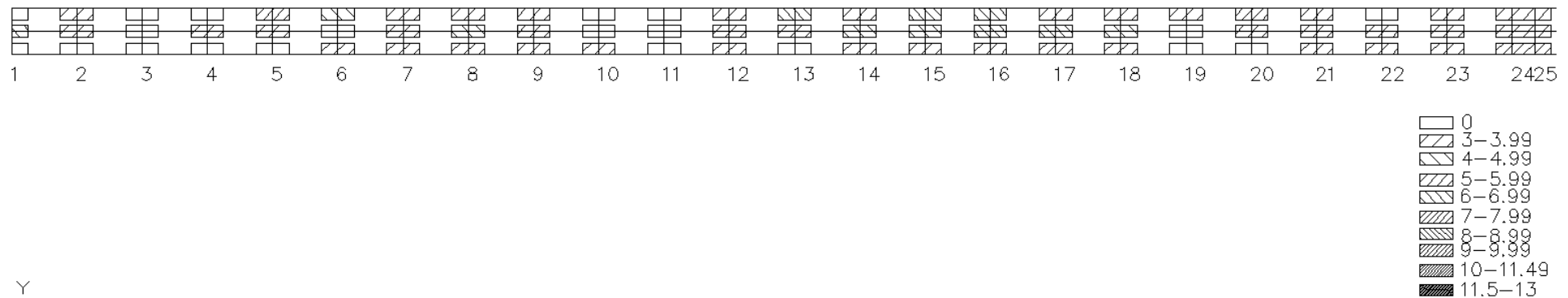


Abbildung 18-46. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-49. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 26-50

	Ausgleichsdicke in Station																								
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	5	6	7	3	0	3	3.5	5	3	4	3.5	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Mittel	5.5	6.5	3	5	0	3	0	3	4.5	5	4.5	5	4.5	3	0	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3
Rechts	3.5	3.5	0	6.5	0	4.5	4.5	3.5	12.5	8	8	6	3.5	4	3.5	4.5	3	3	0	3	3	3	3	0	6.5

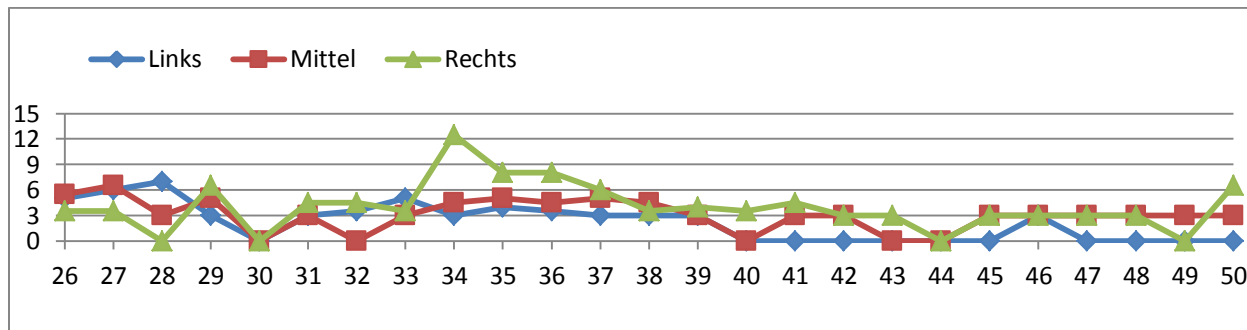


Abbildung 18-47. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 26-50

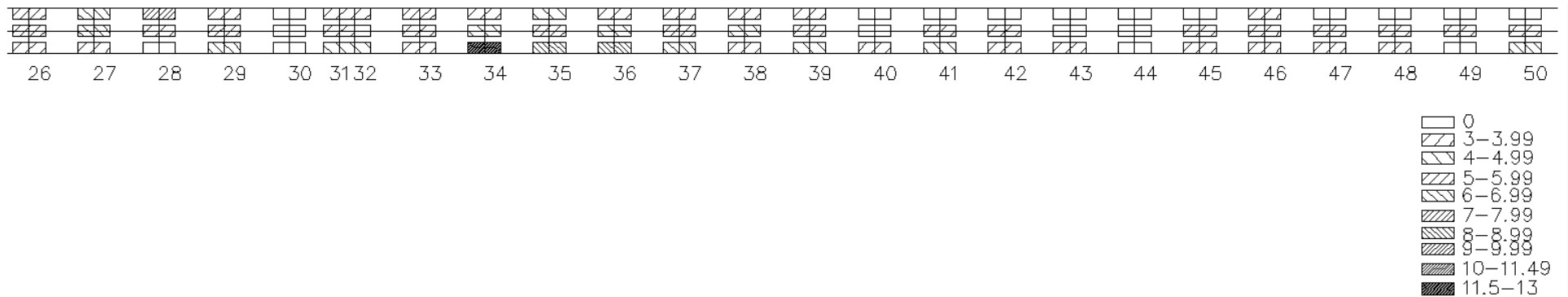


Abbildung 18-48. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-50. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 51-75

Station	Ausgleichsdicke in Station																								
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	3	3	3.5	4	3	3	3	3	3	4	4.5	3	3	0	3	3	3	3	3.5	4.5	3	6	7.5	12.5	8
Mittel	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	0	3	4.5	7	5.5	8.5	11	8
Rechts	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5.5	7.5	12.5	5.5

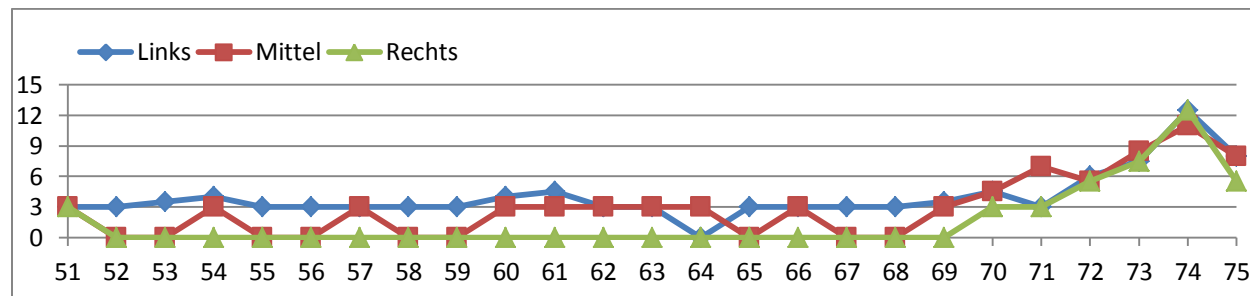


Abbildung 18-49. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 51-75

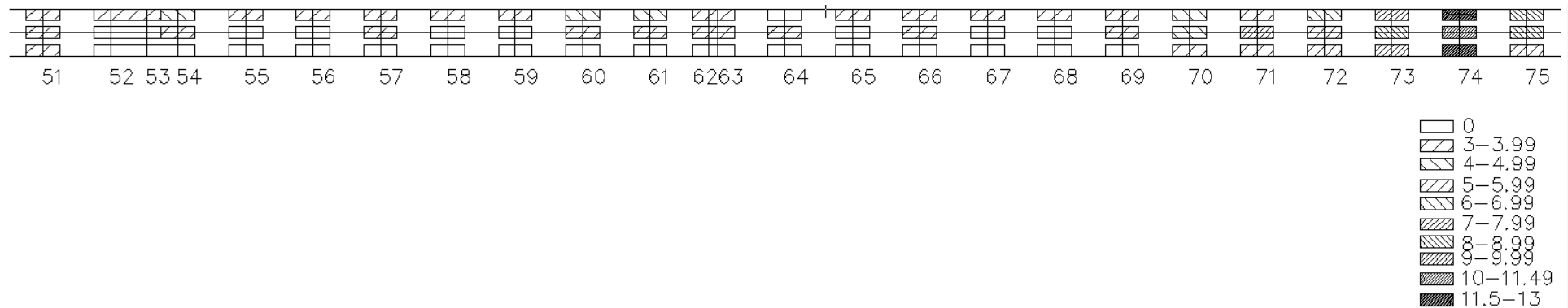


Abbildung 18-50. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-51. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Stationen 76-97

	Ausgleichsdicke in Station																					
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	8	10	11.5	8	7.5	6	3	0	0	0	6	8	9	7	5.5	3	6.5	5.5	4	3	3	3
Mittel	8.5	10.5	9.5	9.5	9.5	7	5	0	0	3	6.5	10	11.5	9	9.5	7	7.5	5.5	4	3	3	3
Rechts	6	9	10	13	13	11	7	0	3	4	8	11	11.5	8.5	7.5	9	3.5	3	3	3	3	0

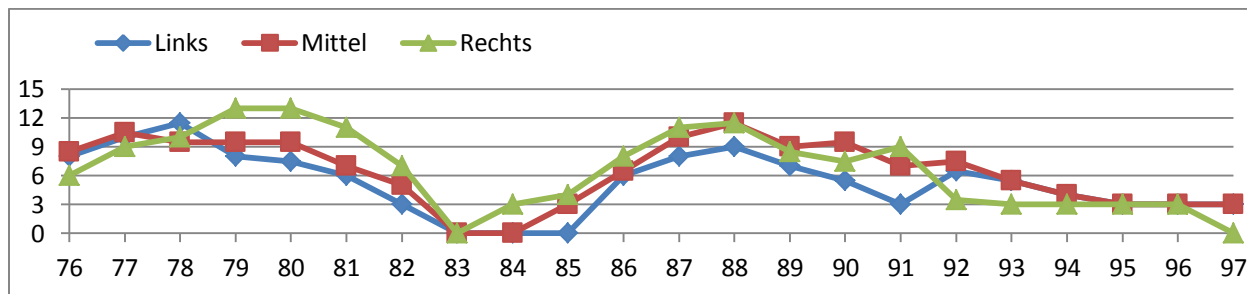


Abbildung 18-51. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Längsprofil, Stationen 76-97

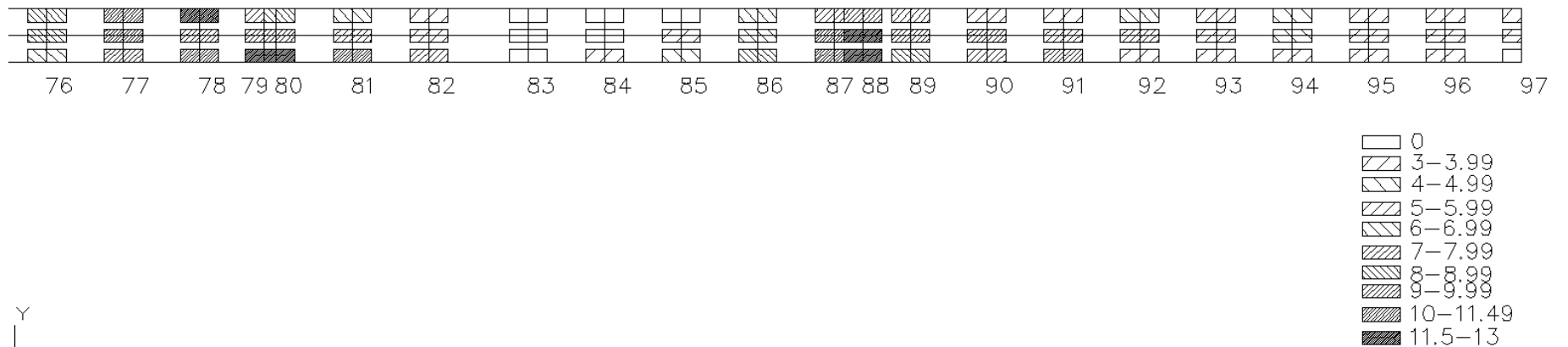


Abbildung 18-52. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V, Grundriss, Stationen 76-97

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung, mm			konstante Tragschichten, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	
37	202.275	202.35	202.275	202.15	202.186	202.103	125	159	172	15	0	0	0	0	0	70	70	70	30	49	62	30	49	62	37
38	202.073	202.14	202.073	201.93	201.987	201.927	142	156	146	0	0	0	0	0	0	70	70	70	32	46	36	32	46	36	38
39	201.872	201.94	201.872	201.73	201.803	201.721	138	139	151	2	1	0	0	0	0	70	70	70	30	30	41	30	30	41	39
40	201.67	201.74	201.67	201.56	201.634	201.526	107	106	144	33	34	0	0	0	0	70	70	70	30	30	34	30	30	34	40
41	201.469	201.54	201.469	201.38	201.399	201.316	90	140	153	50	0	0	0	0	0	70	70	70	30	30	43	30	30	43	41
42	201.244	201.31	201.244	201.16	201.189	201.107	80	125	137	60	15	3	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	42
43	201.021	201.09	201.021	200.94	201.013	200.905	77	78	116	63	62	24	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	43
44	200.796	200.87	200.796	200.71	200.757	200.706	90	109	90	50	31	50	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	44
45	200.573	200.64	200.573	200.47	200.503	200.436	105	140	137	35	0	3	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	45
46	200.349	200.42	200.349	200.23	200.279	200.215	121	140	134	19	0	6	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	46
47	200.125	200.2	200.125	200.02	200.053	200.014	107	142	111	33	0	29	0	0	0	70	70	70	30	32	30	30	32	30	47
48	199.903	199.97	199.901	199.81	199.853	199.776	97	118	125	43	22	15	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	48
49	199.694	199.75	199.677	199.6	199.626	199.58	91	121	97	49	19	43	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	49
50	199.504	199.53	199.435	199.41	199.405	199.262	99	120	173	41	20	0	0	0	0	70	70	70	30	30	63	30	30	63	50
51	199.35	199.33	199.217	199.23	199.183	199.09	121	142	127	19	0	13	0	0	0	70	70	70	30	32	30	30	32	30	51
52	199.224	199.15	199.024	199.1	199.055	198.927	120	97	97	20	43	43	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	52
53	199.167	199.07	198.932	199.02	198.96	198.839	144	110	93	0	30	47	0	0	0	70	70	70	34	30	30	34	30	30	53
54	199.123	199.01	198.859	198.97	198.886	198.762	151	120	97	0	20	43	0	0	0	70	70	70	41	30	30	41	30	30	54
55	199.035	198.89	198.72	198.9	198.803	198.619	132	83	101	8	57	39	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	55
56	198.958	198.79	198.627	198.83	198.685	198.538	132	108	89	8	32	51	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	56
57	198.893	198.73	198.561	198.77	198.615	198.478	125	112	83	15	28	57	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	57
58	198.853	198.69	198.521	198.72	198.601	198.438	137	86	83	3	54	57	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	58
59	198.84	198.67	198.508	198.7	198.575	198.418	140	99	90	0	41	50	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	59
60	198.844	198.69	198.521	198.7	198.575	198.425	149	113	96	0	27	44	0	0	0	70	70	70	39	30	30	39	30	30	60
61	198.859	198.73	198.573	198.71	198.61	198.465	154	118	108	0	22	32	0	0	0	70	70	70	44	30	30	44	30	30	61
62	198.878	198.78	198.644	198.74	198.66	198.535	140	122	109	0	18	31	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	62
63	198.881	198.79	198.655	198.74	198.669	198.554	142	121	101	0	19	39	0	0	0	70	70	70	32	30	30	32	30	30	63
64	198.898	198.86	198.738	198.79	198.737	198.671	107	118	67	33	22	73	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	64
65	198.915	198.92	198.822	198.79	198.815	198.743	122	104	79	18	36	61	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	65
66	198.942	198.98	198.906	198.82	198.87	198.801	126	113	105	14	27	35	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	66
67	198.984	199.05	198.978	198.85	198.938	198.875	132	110	103	8	30	37	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	67
68	199.039	199.11	199.039	198.92	199.001	198.93	117	108	109	23	32	31	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	68
69	199.1	199.17	199.1	198.96	199.043	198.995	145	127	105	0	13	35	0	0	0	70	70	70	35	30	30	35	30	30	69
70	199.161	199.23	199.161	199	199.078	199.032	157	153	129	0	0	11	0	0	0	70	70	70	47	43	30	47	43	30	70
71	199.222	199.29	199.222	199.08	199.111	199.081	140	181	141	0	0	0	0	30	0	70	70	70	30	41	31	30	71	31	71
72	199.282	199.35	199.282	199.11	199.188	199.115	171	164	167	0	0	0	0	0	0	70	70	70	61	54	57	61	54	57	72

Punkt	Nivellettenhöhen			Terrainhöhen			Höhenunterschiede			Fräsen, mm			lokale Ausgleichung, mm			konstante Tragschichten, mm			Binderschichtdicke, mm			Gesamtdicke, mm			Punkt	
	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts	Links	Mittel	Rechts		
73	199.343	199.41	199.343	199.16	199.216	199.159	184	197	184	0	0	0	30	30	30	70	70	70	44	57	44	74	87	74	73	
74	199.404	199.47	199.404	199.17	199.256	199.167	235	218	237	0	0	0	55	38	57	70	70	70	70	70	70	125	108	127	74	
75	199.465	199.54	199.465	199.28	199.345	199.299	182	190	166	0	0	0	30	30	0	70	70	70	42	50	56	72	80	56	75	
76	199.526	199.6	199.527	199.33	199.401	199.359	192	195	168	0	0	0	30	30	0	70	70	70	52	55	58	82	85	58	76	
77	199.587	199.66	199.6	199.38	199.44	199.399	212	217	201	0	0	0	32	37	30	70	70	70	70	70	61	102	107	91	77	
78	199.648	199.72	199.684	199.42	199.512	199.472	226	206	212	0	0	0	46	30	32	70	70	70	70	70	66	70	116	96	102	78
79	199.697	199.77	199.761	199.51	199.56	199.523	190	207	238	0	0	0	30	30	58	70	70	70	50	67	70	80	97	128	79	
80	199.704	199.77	199.774	199.52	199.567	199.532	186	207	242	0	0	0	30	30	62	70	70	70	46	67	70	76	97	132	80	
81	199.736	199.81	199.839	199.57	199.624	199.617	169	182	222	0	0	0	0	30	42	70	70	70	59	42	70	59	72	112	81	
82	199.738	199.81	199.865	199.61	199.649	199.687	131	159	178	9	0	0	0	0	0	70	70	70	30	49	68	30	49	68	82	
83	199.7	199.77	199.84	199.61	199.701	199.737	88	69	103	52	71	37	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	83	
84	199.637	199.71	199.777	199.53	199.613	199.651	105	94	126	35	46	14	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	84	
85	199.546	199.62	199.68	199.44	199.484	199.529	102	132	151	38	8	0	0	0	0	70	70	70	30	30	41	30	30	41	85	
86	199.426	199.5	199.543	199.26	199.319	199.355	170	177	188	0	0	0	0	0	30	70	70	70	60	67	48	60	67	78	86	
87	199.278	199.35	199.365	199.09	199.138	199.146	188	210	219	0	0	0	30	30	39	70	70	70	48	70	70	78	100	109	87	
88	199.214	199.28	199.288	199.01	199.06	199.061	202	224	227	0	0	0	30	44	47	70	70	70	62	70	70	92	114	117	88	
89	199.101	199.17	199.153	198.92	198.969	198.96	181	202	193	0	0	0	30	30	30	70	70	70	41	62	53	71	92	83	89	
90	198.904	198.97	198.927	198.74	198.77	198.744	164	204	183	0	0	0	0	30	30	70	70	70	54	64	43	54	94	73	90	
91	198.706	198.78	198.712	198.58	198.597	198.51	126	179	202	14	0	0	0	0	30	70	70	70	30	69	62	30	69	92	91	
92	198.509	198.58	198.509	198.34	198.396	198.366	173	183	143	0	0	0	0	30	0	70	70	70	63	43	33	63	73	33	92	
93	198.311	198.38	198.311	198.15	198.214	198.169	163	167	142	0	0	0	0	0	0	70	70	70	53	57	32	53	57	32	93	
94	198.113	198.18	198.113	197.96	198.032	197.981	151	151	132	0	0	8	0	0	0	70	70	70	41	41	30	41	41	30	94	
95	197.916	197.99	197.916	197.78	197.85	197.784	140	136	132	0	4	8	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	95	
96	197.718	197.79	197.718	197.58	197.651	197.599	138	137	119	2	3	21	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	96	
97	197.521	197.59	197.521	197.39	197.461	197.411	132	130	110	8	10	30	0	0	0	70	70	70	30	30	30	30	30	30	97	

18.10.4.1. Fräsen

Tabelle 18-53. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25

	Frästiefe																								
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	3.5	2.5	5.5	3.5	0	0	2.5	1	0.5	6.5	5	0.5	0	2.5	0	0	1.5	0	2	0	0	3.5	0.5	0	0.5
Mittel	0	1	3	2.5	2	3.5	2	0	2	4.5	4	1	0	0	0	0	0	0	4.5	2	1.5	0.5	1	0	0
Rechts	3.5	4.5	6	5.5	4	2.5	2.5	3	1	1.5	3.5	1.5	3.5	2.5	1	0.5	0	0.5	5.5	5.5	2	2.5	1.5	0	0

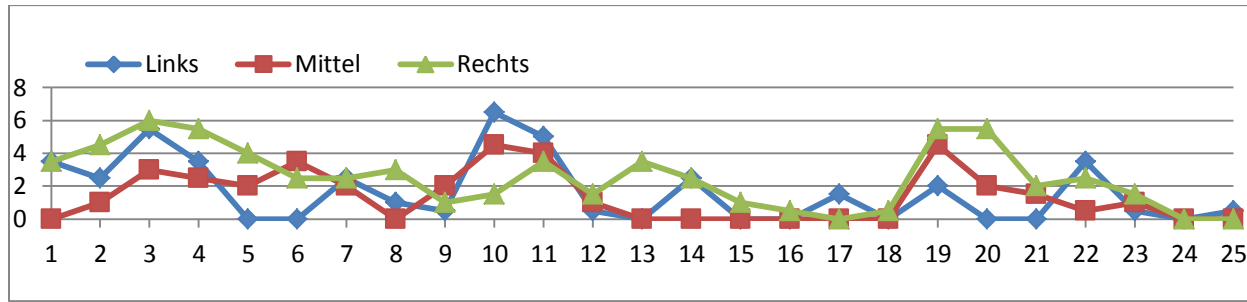


Abbildung 18-53. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25

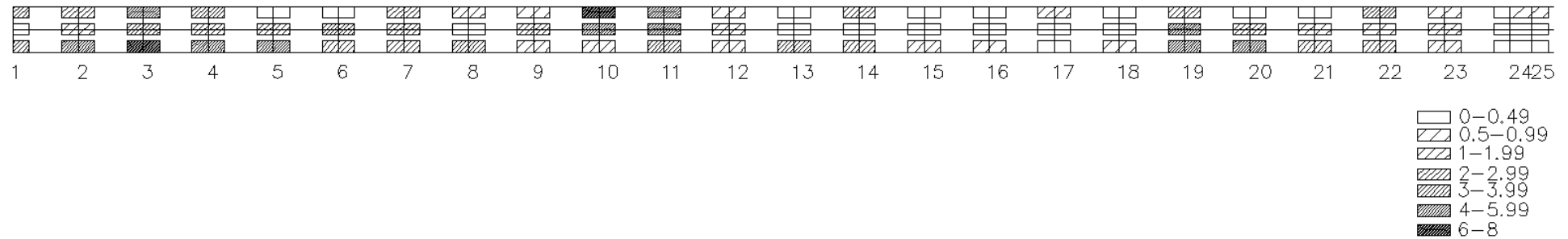


Abbildung 18-54. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-54. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50

	Frästiefe																								
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	0	0	1.5	4.5	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	3.5	5	6	6.5	5	3.5	2	3.5	4.5	5	4
Mittel	0	0	0	0	4	3	3.5	2.5	0	0	0	0	0	0	3.5	0	1.5	6	3	0	0	0	2	2	2
Rechts	0	0	3.5	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2.5	5	0.5	0.5	3	1.5	4.5	0

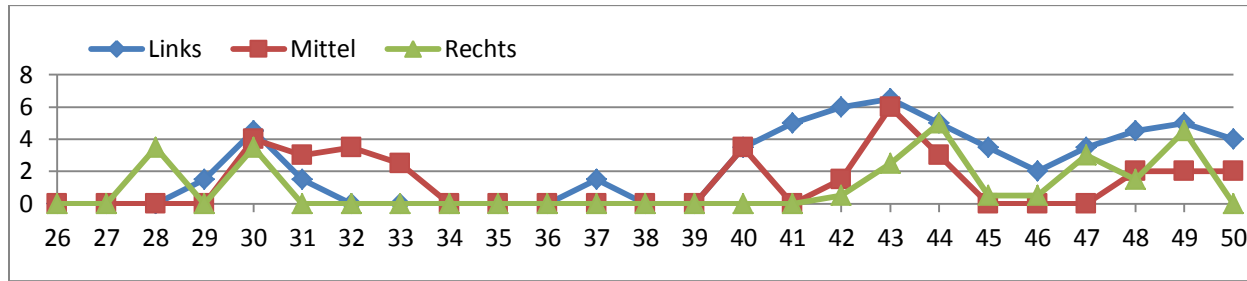


Abbildung 18-55. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50

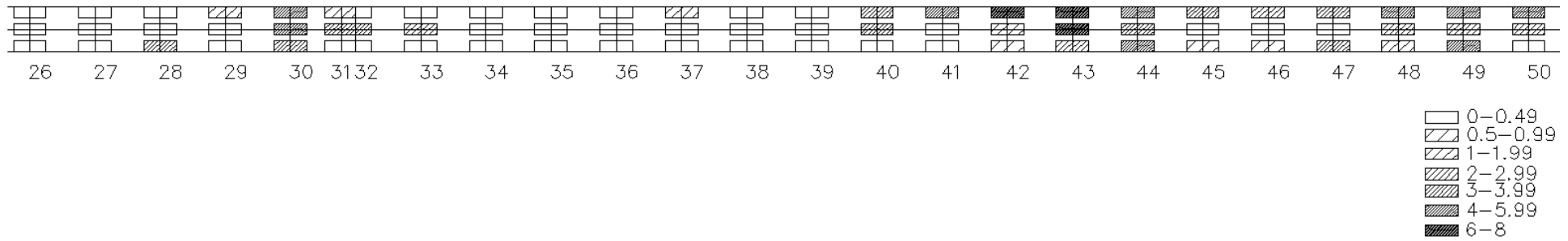


Abbildung 18-56. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-55. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75

	Frästiefe																								
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	2	2	0	0	1	1	1.5	0.5	0	0	0	0	0	3.5	2	1.5	1	2.5	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	4.5	3	2	5.5	3	3	5.5	4	2.5	2	2	2	2	3.5	2.5	3	3	1.5	0	0	0	0	0	0
Rechts	1.5	4.5	4.5	4.5	4	5	5.5	5.5	5	4.5	3	3	4	7.5	6	3.5	3.5	3	3.5	1	0	0	0	0	0

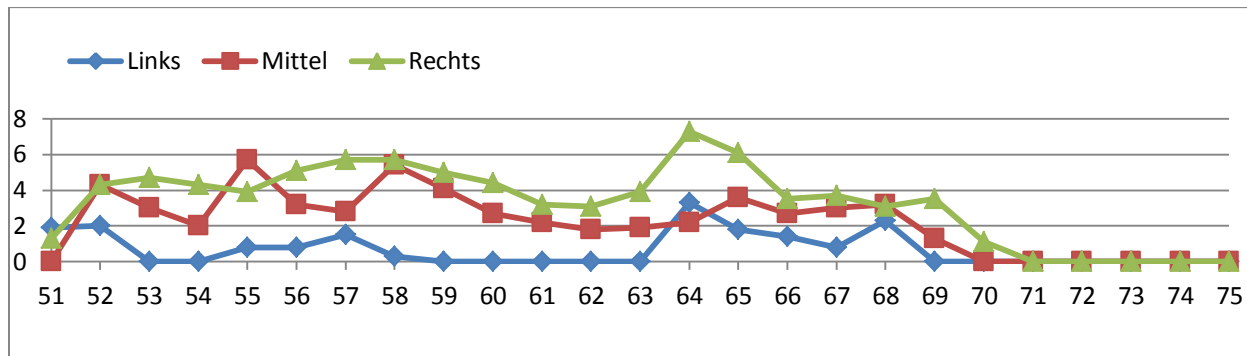


Abbildung 18-57. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75

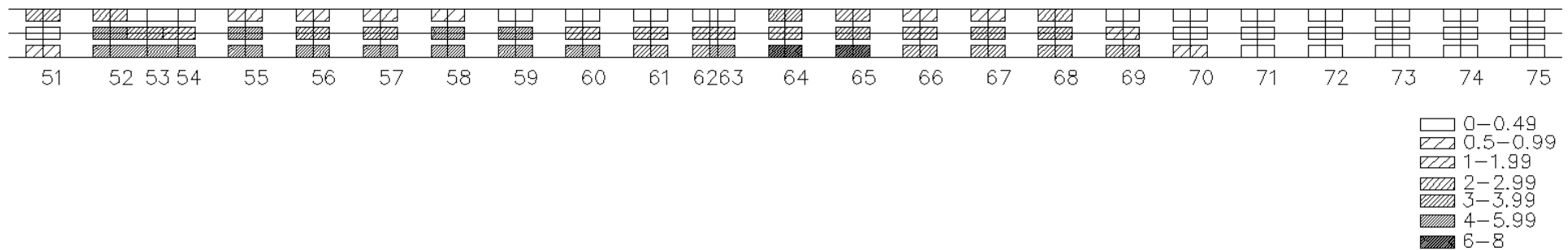


Abbildung 18-58. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-56. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 76-97

Station	Frästiefe																					
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	0	0	0	0	0	0	1	5	3.5	4	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	1
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	7	4.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	3.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3

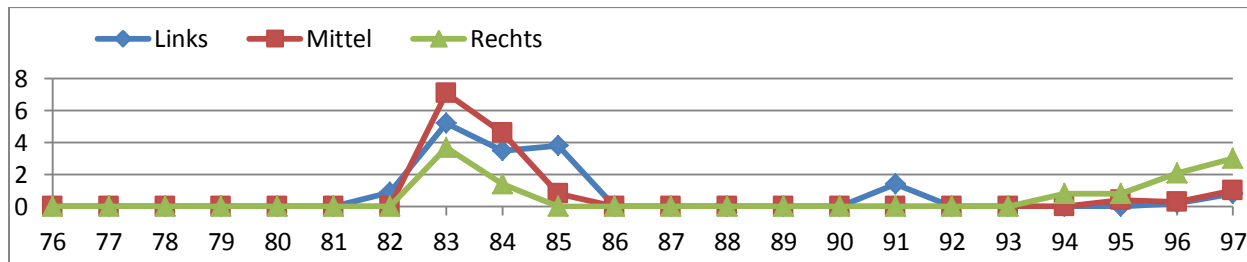


Abbildung 18-59. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97

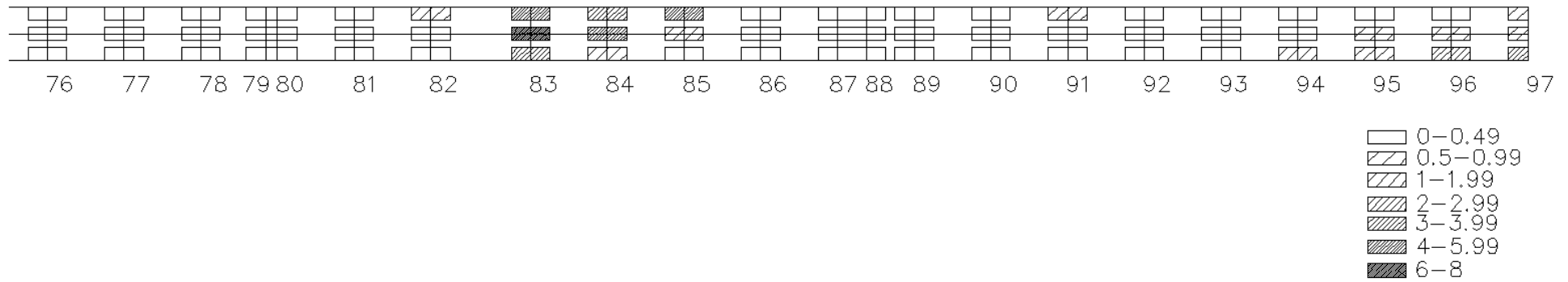


Abbildung 18-60. Frästiefen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97

18.10.4.2. Ausgleichungsschichten

Tabelle 18-57. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 1-25

	Ausgleichungsdicke in Station																								
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

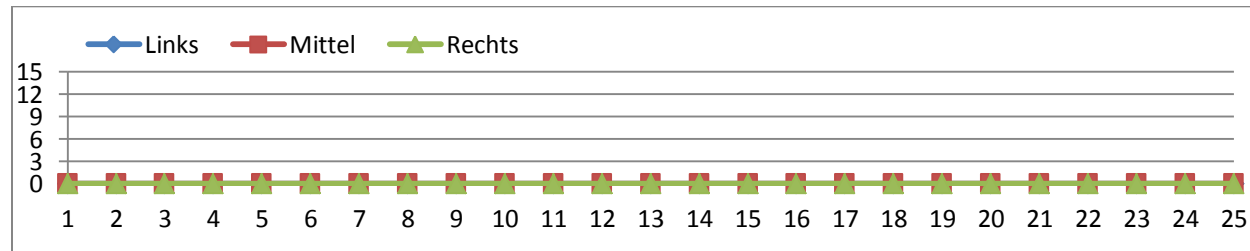


Abbildung 18-61. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 1-25

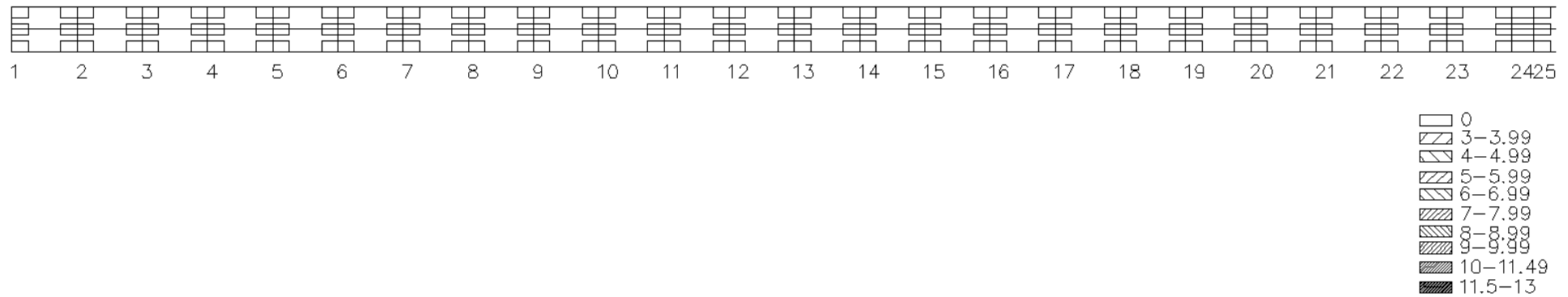


Abbildung 18-62. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 1-25

Tabelle 18-58. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 26-50

	Ausgleichsdicke in Station																									
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

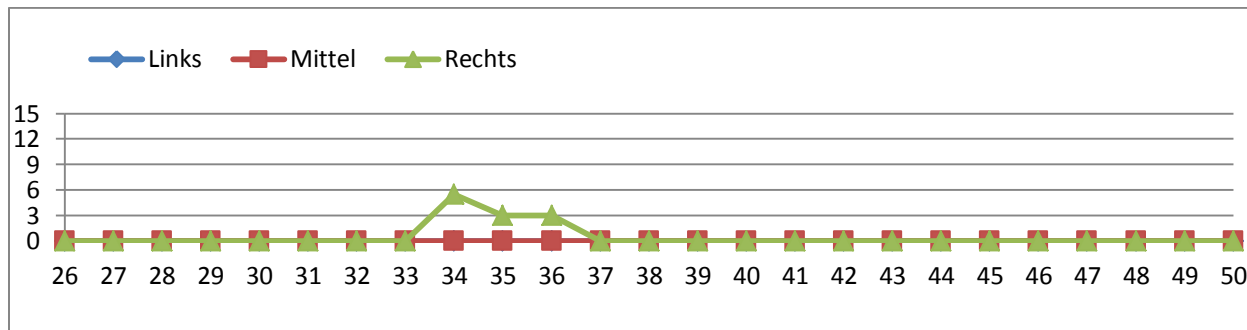


Abbildung 18-63. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 26-50

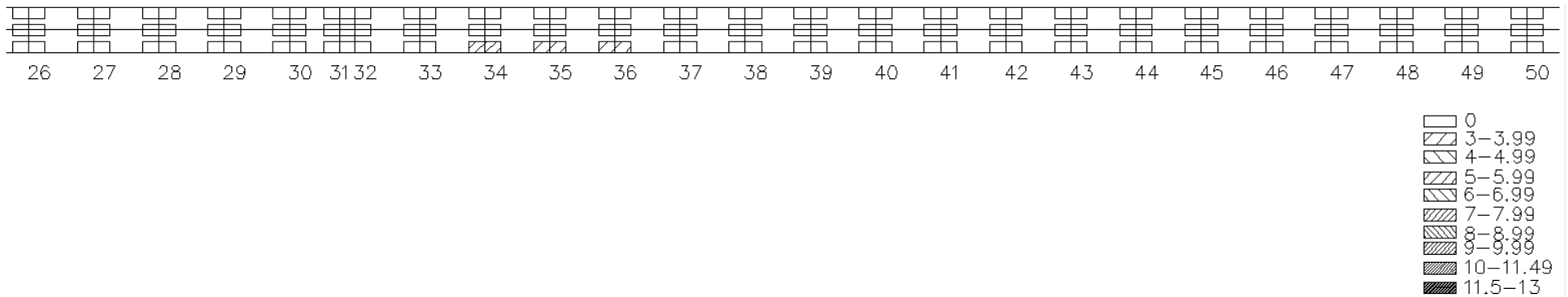


Abbildung 18-64. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 26-50

Tabelle 18-59. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 51-75

	Ausgleichsdicke in Station																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.5	3		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	4	3		
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.5	0		

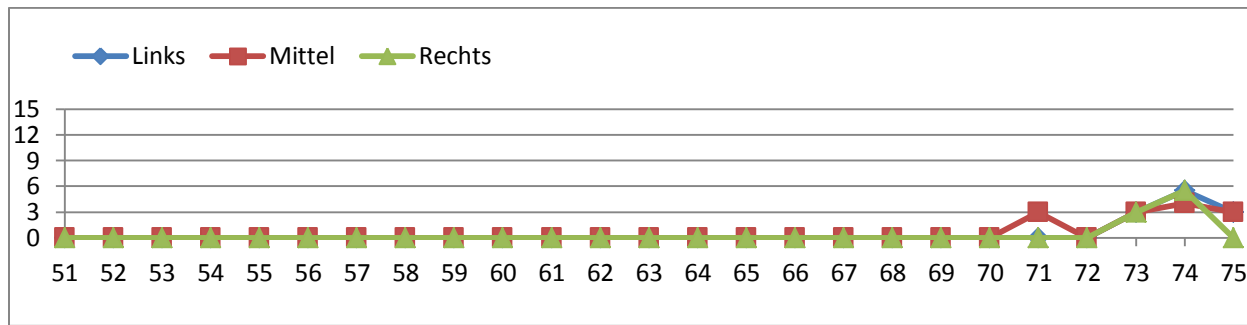


Abbildung 18-65. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 51-75

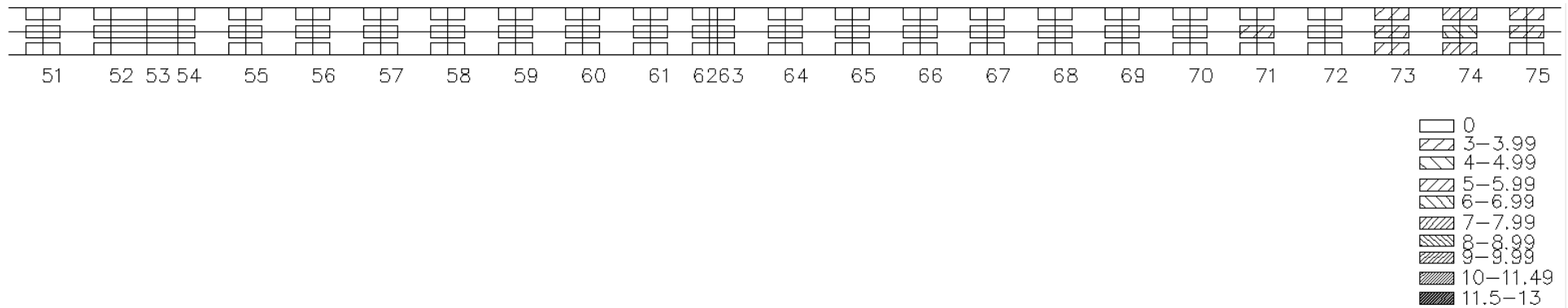


Abbildung 18-66. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 51-75

Tabelle 18-60. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Stationen 75-97

	Ausgleichsdicke in Station																					
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Links	3	3	4.5	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	3	3.5	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	4.5	3	3	0	3	0	0	0	0	0
Rechts	0	3	3	6	6	4	0	0	0	0	3	4	4.5	3	3	3	0	0	0	0	0	0

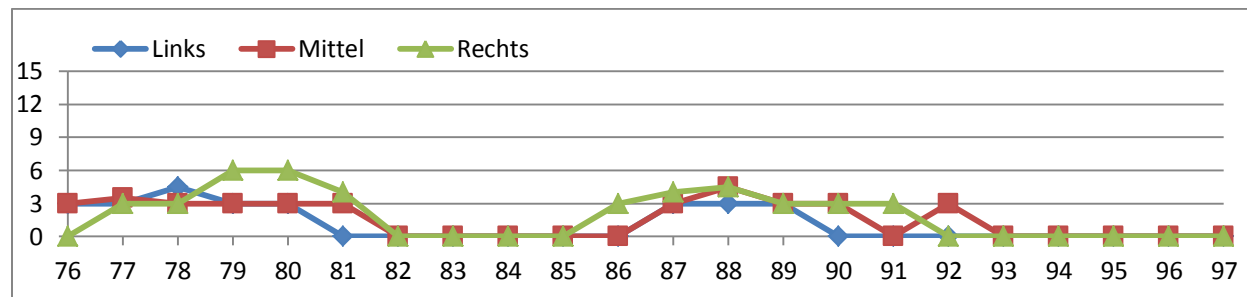


Abbildung 18-67. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Längsprofil, Stationen 76-97

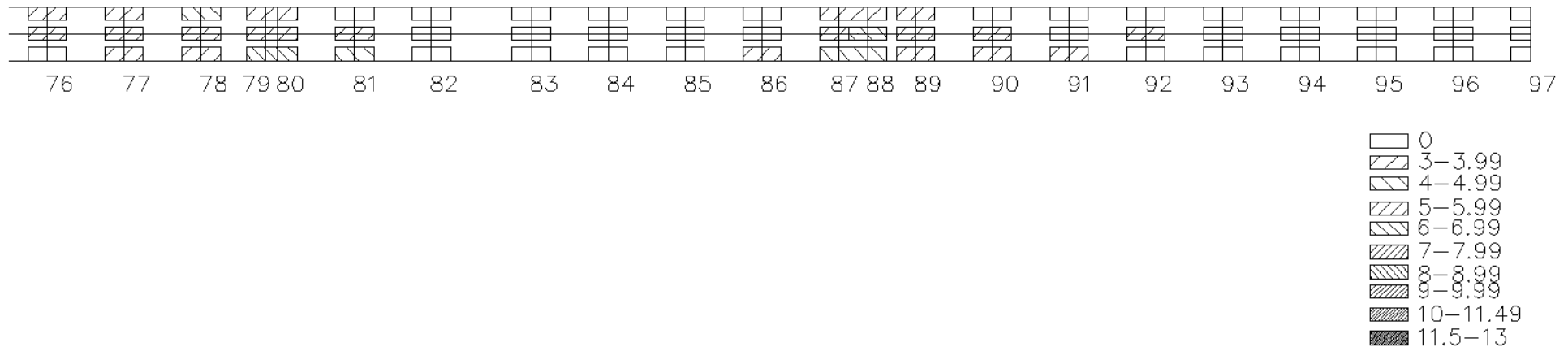


Abbildung 18-68. Ausgleichsdicken bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C, Grundriss, Stationen 76-97

18.11. Anhang 11 - Baumaterialienmengen

18.11.1. Fräsgut

Tabelle 18-61. Fräsgut bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V

Frästiefe																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Materialmenge																									Z ₁	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,0875
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Frästiefe																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Materialmenge																									Z ₂	
Links	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0	0,4375
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Frästiefe																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1,5	1	0	1	4	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0,5	
Materialmenge																									Z ₃	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0	0	0,13125
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,09	0,13	0,09	0	0,07	0,35	0	0	0	0	0,18	0,09	0	0	0	0	0,04	1,071875
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Frästiefe																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rechts	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Materialmenge																									Z ₄	
Links	0	0	0	0,04	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1148	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0,18	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,91875	
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
																								Σ=	2.761675	

Tabelle 18-62. Fräsgut bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C

Frästiefe																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	1.5	0.5	2	0	0	0	2.5	0.5	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	3	0.5	1	2	
Mittel	0	0	0	0	0	2.5	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0.5	1.5	1	1.5	
Rechts	1.5	2.5	2.5	2	1	1.5	2.5	2.5	0	0	0	0	2	3	2.5	1.5	0	0	3	3	1	2.5	2	0	0	
Materialmenge																									Z ₁	
Links	0.13	0.04	0.18	0	0	0	0.22	0.04	0	0.26	0	0	0	0.26	0	0	0.09	0	0	0	0	0.26	0.04	0.04	0.21	1.7815
Mittel	0	0	0	0	0	0.22	0.18	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0.18	0	0.04	0.04	0.13	0.04	0.15	1.073625
Rechts	0.13	0.22	0.22	0.18	0.09	0.13	0.22	0.22	0	0	0	0	0.18	0.26	0.22	0.13	0	0	0.26	0.26	0.09	0.22	0.18	0	0	3.19375
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Frästiefe																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0.5	0	0	1	3.5	0	0	0	0	0	1	4.5	2	0.5	2	3	2	2	2	2.5	2	3	3	2	0.5	
Mittel	2	0	0.5	0	3	1.5	2	2	0	0	0	1	0.5	0.5	2	0	0	2	0	0	0	0	0.5	0	0	
Rechts	0.5	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	2	0	0.5	2.5	0	1.5	0	
Materialmenge																									Z ₂	
Links	0.04	0	0	0.09	0.31	0	0	0	0	0	0.09	0.39	0.18	0.04	0.18	0.26	0.18	0.18	0.18	0.22	0.18	0.26	0.26	0.18	0.04	3.2375
Mittel	0.18	0	0.04	0	0.26	0.07	0.16	0.18	0	0	0	0.09	0.04	0.04	0.18	0	0	0.18	0	0	0	0	0.04	0	0	1.455475
Rechts	0.04	0	0.35	0	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0.18	0	0.04	0.22	0	0.13	0	1.26875
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Frästiefe																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0.5	1	0	0	0	0	0	0	2.5	0.5	0	0	3	
Mittel	0	2	1	0	4	1	1	4	4	4	4	3	2.5	0	0	0	0	1	0.5	0	0	1	0	0	2	
Rechts	0	2	3	2.5	2	3	4	4.5	5	5.5	5	4	4.5	5	1.5	0	0	1	3	2	2	0.5	0	0	4.5	
Materialmenge																									Z ₃	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.04	0.04	0.03	0.09	0	0	0	0	0	0	0.22	0.04	0	0	0.26	0.776563
Mittel	0	0.09	0.18	0	0.35	0.09	0.09	0.35	0.35	0.35	0.35	0.13	0.16	0	0	0	0	0.09	0.04	0	0	0.09	0	0	0.18	2.876563
Rechts	0	0.09	0.53	0.11	0.18	0.26	0.35	0.39	0.44	0.48	0.44	0.18	0.3	0.44	0.13	0	0	0.09	0.26	0.18	0.18	0.04	0	0	0.39	5.435938
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Frästiefe																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	3.5	3	2	4.5	4.5	2.5	2	2	0.5	2.5	0	0	0	0.5	1	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mittel	3	2.5	4	3	2.5	1.5	0	4	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rechts	6	4	3.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		
Materialmenge																									Z ₄	
Links	0.31	0.26	0.18	0.2	0.32	0.22	0.18	0.18	0.04	0.22	0	0	0	0.04	0.09	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5291	
Mittel	0.26	0.22	0.35	0.13	0.18	0.13	0	0.35	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.752625	
Rechts	0.53	0.35	0.31	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	1.3125	
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
																								Z=	26.69389	

Tabelle 18-63. Fräsgut bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V

	Frästiefe																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Materialmenge																									Z ₁	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13125
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	Frästiefe																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Materialmenge																									Z ₂	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
	Frästiefe																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Materialmenge																									Z ₃	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.31	0.18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48125
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		
	Frästiefe																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97					
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Materialmenge																									Z ₄	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97					
	Z=																									0.6125	

Tabelle 18-64. Fräsgut bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C

	Frästiefe																									
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	3.5	2.5	5.5	3.5	0	0	2.5	1	0.5	6.5	5	0.5	0	2.5	0	0	1.5	0	2	0	0	3.5	0.5	0	0.5	
Mittel	0	1	3	2.5	2	3.5	2	0	2	4.5	4	1	0	0	0	0	0	0	4.5	2	1.5	0.5	1	0	0	
Rechts	3.5	4.5	6	5.5	4	2.5	2.5	3	1	1.5	3.5	1.5	3.5	2.5	1	0.5	0	0.5	5.5	5.5	2	2.5	1.5	0	0	
	Materialmenge																									Σ ₁
Links	0.31	0.22	0.48	0.31	0	0	0.22	0.09	0.04	0.57	0.44	0.04	0	0.22	0	0	0.13	0	0.18	0	0	0.31	0.04	0	0.05	3.639125
Mittel	0	0.09	0.26	0.22	0.18	0.31	0.18	0	0.18	0.39	0.35	0.09	0	0	0	0	0	0	0.39	0.18	0.13	0.04	0.09	0	0	3.0625
Rechts	0.31	0.39	0.53	0.48	0.35	0.22	0.22	0.26	0.09	0.13	0.31	0.13	0.31	0.22	0.09	0.04	0	0.04	0.48	0.48	0.18	0.22	0.13	0	0	5.6
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	Frästiefe																									
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0	0	0	1.5	4.5	1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	3.5	5	6	6.5	5	3.5	2	3.5	4.5	5	4	
Mittel	0	0	0	0	4	3	3.5	2.5	0	0	0	0	0	0	3.5	0	1.5	6	3	0	0	0	2	2	2	
Rechts	0	0	3.5	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2.5	5	0.5	0.5	3	1.5	4.5	0	
	Materialmenge																									Σ ₂
Links	0	0	0	0.13	0.39	0.12	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0.31	0.44	0.53	0.57	0.44	0.31	0.18	0.31	0.39	0.44	0.35	5.023638
Mittel	0	0	0	0	0.35	0.25	0.15	0.22	0	0	0	0	0	0	0.31	0	0.13	0.53	0.26	0	0	0	0.18	0.18	0.18	2.71915
Rechts	0	0	0.31	0	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.22	0.44	0.04	0.04	0.26	0.13	0.39	0	2.1875
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	Frästiefe																									
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	2	2	0	0	1	1	1.5	0.5	0	0	0	0	0	3.5	2	1.5	1	2.5	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	4.5	3	2	5.5	3	3	5.5	4	2.5	2	2	2	2	3.5	2.5	3	3	1.5	0	0	0	0	0	0	
Rechts	1.5	4.5	4.5	4.5	4	5	5.5	5.5	5	4.5	3	3	4	7.5	6	3.5	3.5	3	3.5	1	0	0	0	0	0	
	Materialmenge																									Σ ₃
Links	0.18	0.18	0	0	0.09	0.09	0.13	0.04	0	0	0	0	0	0.31	0.18	0.13	0.09	0.22	0	0	0	0	0	0	0	1.61875
Mittel	0	0.39	0.28	0.16	0.48	0.26	0.26	0.48	0.35	0.22	0.18	0.09	0.13	0.18	0.31	0.22	0.26	0.26	0.13	0	0	0	0	0	0	4.644325
Rechts	0.13	0.2	0.79	0.2	0.35	0.44	0.48	0.48	0.44	0.39	0.26	0.13	0.26	0.66	0.53	0.31	0.31	0.26	0.31	0.09	0	0	0	0	0	7
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
	Frästiefe																									
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	0	0	0	0	0	0	1	5	3.5	4	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	1		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	7	4.5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1				
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	3.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3				
	Materialmenge																									Σ ₄
Links	0	0	0	0	0	0	0.09	0.44	0.31	0.35	0	0	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0.09	1.4	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0.61	0.39	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.04	0.09	1.26875			
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0.31	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.09	0.09	0.18	0.26	1.05			
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
	Σ=																									39.21374

18.11.2. Ausgleichungsschichten

Tabelle 18-65. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V

Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	0	0	0	0	5.5	3	0	0	3	0	0	3	4.5	0	3	3	0	3	3	4.5	3	0	0	0	0	
Mittel	3	3	3	3	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3.5	3	0	3	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3	3	
Materialmenge																									Σ ₁	
Links	0	0	0	0	0.48	0.26	0	0	0.26	0	0	0.26	0.39	0	0.26	0.26	0	0.26	0.26	0.39	0.26	0	0	0	0	3.37
Mittel	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0	0	0.26	0.26	0	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.31	0.26	0	0.26	0	0	0	0	0	4.24
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0.13	0.31	2.02
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0	3	3.5	0	0	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	3	0	9	5	7	6	6.5	10	8.5	6	5	5	6.5	5	7	8	5	5	7.5	5	7	4	8	6.5	
Rechts	0	0	0	3	3	3	9.5	5.5	3.5	3	0	3	3	3.5	3.5	3	0	3	0	0	0	0	7	3	0	
Materialmenge																									Σ ₂	
Links	0	0.26	0.31	0	0	0	0.25	0.26	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.34
Mittel	0	0.26	0	0.79	0.44	0.31	0.49	0.57	0.88	0.74	0.53	0.44	0.44	0.57	0.44	0.61	0.7	0.44	0.44	0.66	0.44	0.61	0.35	0.7	0.57	12.4
Rechts	0	0	0	0.26	0.26	0.13	0.78	0.48	0.31	0.26	0	0.26	0.26	0.31	0.31	0.26	0	0.26	0	0	0	0	0.61	0.26	0	5.03
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	3.5	3	0	3	3	0	0	0	4	0	
Mittel	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	3	3	0	3	3	0	
Rechts	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	4	0	
Materialmenge																									Σ ₃	
Links	0.26	0.13	0.53	0.13	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0.26	0.31	0.26	0	0.26	0.26	0	0	0	0.35	0	4.07
Mittel	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.26	0.26	0	0	0.26	0.26	0	0.26	0.26	0	2.14
Rechts	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0	0.35	0	0	1.14
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3.5	
Mittel	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.5	
Rechts	0	0	0	3	3	3	3	0	3	3	4	3	3	4	0	0	0	0	3	3	3					
Materialmenge																									Σ ₄	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.2	0.26	0	0	0	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.31	2.34		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0.26	0	0	0.26	0.26	0.2	0.35	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.31	3.74		
Rechts	0	0	0	0.13	0.21	0.26	0.26	0	0.26	0.26	0.26	0.27	0.35	0.26	0.26	0.35	0	0	0	0.26	0.26	0.26	3.94			
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
																								Σ=	45.8	

Tabelle 18-66. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C

Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Materialmenge																									Σ ₁	
Links	0	0	0	0	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0,26	0	0	0	0	0	0	0,26	0	0	0	0	0	0,79
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	3	0	0	0	0	5,5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
Materialmenge																									Σ ₂	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0,26	0	0	0	0	0,48	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26	1,27
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Materialmenge																									Σ ₃	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Materialmenge																									Σ ₄	
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Σ=																									2,06	

Tabelle 18-67. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V

Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Links	0	3	0	0	5,5	4,5	3	3	3	0	0	3	6	3	6	6,5	3	3	3	5	3	0	3	3	3	
Mittel	4	3	0	3	3	0	3	4	3	0	0	3	3,5	4	4,5	6	6,5	4,5	0	3	3	3	3	3	3	
Rechts	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	3	3	3	5	3	0	0	3	3	3	5	5	
Materialmenge																									Σ ₁	
Links	0	0,26	0	0	0,48	0,39	0,26	0,26	0,26	0	0	0,26	0,53	0,26	0,53	0,57	0,26	0,26	0,26	0,44	0,26	0	0,26	0,13	0,31	6,26
Mittel	0,35	0,26	0	0,26	0,26	0	0,26	0,35	0,26	0	0	0,26	0,31	0,35	0,39	0,53	0,57	0,39	0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,13	0,31	6,3
Rechts	0	0	0	0	0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0	0,26	0	0,26	0,26	0,26	0,44	0,26	0	0	0,26	0,26	0,26	0,22	0,52	4,59
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Links	5	6	7	3	0	3	3,5	5	3	4	3,5	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Mittel	5,5	6,5	3	5	0	3	0	3	4,5	5	4,5	5	4,5	3	0	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	
Rechts	3,5	3,5	0	6,5	0	4,5	4,5	3,5	12,5	8	8	6	3,5	4	3,5	4,5	3	3	0	3	3	3	3	0	6,5	
Materialmenge																									Σ ₂	
Links	0,44	0,53	0,61	0,26	0	0,25	0,15	0,44	0,26	0,35	0,31	0,26	0,26	0,26	0	0	0	0	0	0	0,26	0	0	0	0	4,64
Mittel	0,48	0,57	0,26	0,44	0	0,25	0	0,26	0,39	0,44	0,39	0,44	0,39	0,26	0	0,26	0,26	0	0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	6,68
Rechts	0,31	0,31	0	0,57	0	0,37	0,2	0,31	1,09	0,7	0,7	0,53	0,31	0,35	0,31	0,39	0,26	0,26	0	0,26	0,26	0,26	0,26	0	0,57	8,57
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Links	3	3	3,5	4	3	3	3	3	3	4	4,5	3	3	0	3	3	3	3	3,5	4,5	3	6	7,5	12,5	8	
Mittel	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	3	3	3	3	0	3	0	0	3	4,5	7	5,5	8,5	11	8	
Rechts	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5,5	7,5	12,5	5,5	
Materialmenge																									Σ ₃	
Links	0,26	0,13	0,46	0,35	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,35	0,39	0,13	0,2	0	0,26	0,26	0,26	0,26	0,31	0,39	0,26	0,53	0,66	1,09	0,7	8,58
Mittel	0,26	0	0	0,26	0	0	0,26	0	0	0,26	0,26	0,13	0,2	0,26	0	0,26	0	0	0,26	0,39	0,61	0,48	0,74	0,96	0,7	6,32
Rechts	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,26	0,26	0,48	0,66	1,09	0,48	3,5
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
Ausgleichungsdicke in Station																										
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
Links	8	10	11,5	8	7,5	6	3	0	0	0	6	8	9	7	5,5	3	6,5	5,5	4	3	3	3				
Mittel	8,5	10,5	9,5	9,5	9,5	7	5	0	0	3	6,5	10	11,5	9	9,5	7	7,5	5,5	4	3	3	3				
Rechts	6	9	10	13	13	11	7	0	3	4	8	11	11,5	8,5	7,5	9	3,5	3	3	3	3	0				
Materialmenge																									Σ ₄	
Links	0,7	0,88	1,01	0,35	0,53	0,53	0,26	0	0	0	0,53	0,53	0,79	0,61	0,48	0,26	0,57	0,48	0,35	0,26	0,26	0,26	9,64			
Mittel	0,74	0,92	0,83	0,42	0,67	0,61	0,44	0	0	0,26	0,57	0,67	1,01	0,79	0,83	0,61	0,66	0,48	0,35	0,26	0,26	0,26	11,6			
Rechts	0,53	0,79	0,88	0,57	0,92	0,96	0,61	0	0,26	0,35	0,7	0,73	1,01	0,74	0,66	0,79	0,31	0,26	0,26	0,26	0,26	0	11,8			
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97				
																								Σ=	88,6	

Tabelle 18-68. Ausgleichsschichtenbaustoffen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C

Ausgleichungsdicke in Station																									
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																								Σ ₁	
Materialmenge																									
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ausgleichungsdicke in Station																									
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																								Σ ₂	
Materialmenge																									
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Ausgleichungsdicke in Station																									
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.5	3	3
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	4	3
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5.5	0
																								Σ ₃	
Materialmenge																									
Links	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.48	0.26	1.01
Mittel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0	0.26	0.35	0.26
Rechts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0.48	0
Station	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Ausgleichungsdicke in Station																									
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97			
Links	3	3	4.5	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	3	3.5	3	3	3	3	0	0	0	0	0	3	4.5	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	3	3	6	6	4	0	0	0	0	3	4	4.5	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
																								Σ ₄	
Materialmenge																									
Links	0.26	0.26	0.39	0.13	0.21	0	0	0	0	0	0	0.2	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittel	0.26	0.31	0.26	0.13	0.21	0.26	0	0	0	0	0	0.2	0.39	0.26	0.26	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0
Rechts	0	0.26	0.26	0.26	0.43	0.35	0	0	0	0	0.26	0.27	0.39	0.26	0.26	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Station	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97			
																								Σ=	
																								12	

18.11.3. Binderschicht

Tabelle 18-69. Binderschichtbaustoffmengen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ V

Station	Binderschicht			Menge
	Links	Mittel	Rechts	
	mm	mm	mm	m ³
1	53	70	53	4.095
2	67	54	47	3.5
3	48	43	44	3.465
4	70	50	48	3.7975
5	70	44	58	3.77125
6	67	47	54	3.52625
7	44	50	44	3.54375
8	63	54	46	3.50875
9	52	41	50	3.5525
10	40	60	62	3.82375
11	69	47	52	4.20875
12	69	68	61	4.3925
13	70	59	48	3.54375
14	40	44	41	3.14125
15	58	43	46	3.85
16	69	63	55	4.515
17	60	70	66	4.50625
18	58	70	51	3.7625

19	43	50	38	
				3.31625
20	70	44	40	
				3.80625
21	49	65	58	
				4.06
22	50	65	47	
				3.955
23	63	56	50	
				3.94625
24	59	60	47	
				1.2852
25	51	55	45	
				2.616075
26	65	67	48	
				3.92
27	48	50	53	
				3.745
28	70	64	29	
				4.24375
29	62	63	70	
				3.82375
30	50	40	49	
				2.8665
31	68	54	65	
				0.8855
32	58	48	65	
				3.815
33	64	50	53	
				4.10375
34	70	56	70	
				4.3925
35	54	63	70	
				4.515
36	60	68	70	
				4.19125
37	50	60	43	
				3.85875
38	49	63	53	
				4.06875
39	63	64	46	
				3.9025
40	51	50	58	

				3.89375
41	42	62	70	
				4.2525
42	50	65	70	
				3.99875
43	49	50	58	
				3.89375
44	50	69	50	
				3.7975
45	46	51	48	
				3.94625
46	51	70	64	
				3.815
47	50	44	43	
				3.66625
48	42	63	70	
				3.89375
49	51	50	56	
				4.025
50	67	58	70	
				4.43625
51	54	70	60	
				3.91125
52	43	50	50	
				1.9656
53	63	59	42	
				1.903825
54	69	68	45	
				3.59625
55	50	31	49	
				3.21125
56	51	58	39	
				3.56125
57	45	62	32	
				2.96625
58	51	30	27	
				2.35375
59	41	30	30	
				2.52
60	67	30	30	
				2.7475

61	67	30	30	
				2.53421875
62	61	42	29	
				0.389375
63	64	44	30	
				3.8325
64	58	69	60	
				4.19125
65	68	50	55	
				4.165
66	70	64	55	
				4.025
67	70	48	41	
				3.99875
68	69	60	61	
				4.26125
69	51	63	60	
				3.70125
70	48	44	50	
				3.5875
71	60	58	48	
				4.1475
72	67	60	63	
				4.305
73	69	52	69	
				4.4275
74	70	62	70	
				3.78
75	42	50	26	
				2.5375
76	35	38	11	
				2.49375
77	41	46	30	
				2.7125
78	50	30	37	
				2.21073125
79	30	40	42	
				0.43264375
80	30	44	49	
				3.395
81	43	56	66	

				3.8325
82	51	49	68	
				4.43625
83	49	30	64	
				3.5875
84	67	56	58	
				3.78875
85	44	44	64	
				3.89375
86	55	62	70	
				4.43625
87	48	70	70	
				1.745625
88	57	70	70	
				2.728775
89	80	55	46	
				4.36625
90	80	68	47	
				4.59375
91	80	56	70	
				4.5675
92	60	70	60	
				4.55875
93	61	65	70	
				4.375
94	57	57	68	
				3.84125
95	54	50	46	
				3.84125
96	65	64	46	
				4.41
97	70	70	55	
$\Sigma=$				344.3078188

Tabelle 18-70. Binderschichtbaustoffmengen bei kubischer Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C

Station	Binderschicht			Menge Links m ³
	Links	Mittel	Rechts	
	mm	mm	mm	
1	30	60	30	2.87
2	30	44	30	2.3975
3	30	33	30	2.3275
4	30	40	30	2.54625
5	53	34	30	2.6075
6	57	30	30	2.33625
7	30	30	30	2.345
8	30	44	30	2.555
9	42	31	40	2.5025
10	30	30	52	2.52
11	30	37	42	3.255
12	59	58	51	3.5
13	46	49	30	2.6425
14	30	34	30	2.38
15	48	33	30	2.96625
16	59	53	30	3.63125
17	30	67	56	3.77125
18	48	61	41	2.9225

19	33	30	30	
				2.3275
20	45	34	30	
				2.38
21	39	30	30	
				2.17875
22	30	30	30	
				2.1
23	30	30	30	
				2.16125
24	30	30	37	
				0.7497
25	30	30	35	
				1.414875
26	30	30	30	
				2.345
27	38	40	30	
				2.6425
28	64	30	30	
				2.91375
29	30	53	43	
				2.61625
30	30	30	30	
				1.808625
31	30	30	55	
				0.5929
32	48	30	55	
				2.8
33	54	30	43	
				3.05375
34	30	46	70	
				3.45625
35	44	53	53	
				3.115
36	30	30	63	
				2.415
37	30	30	33	
				2.12625
38	30	30	30	
				2.1525
39	30	30	36	

				2.31
40	30	30	48	
				2.94875
41	30	52	65	
				3.5525
42	30	55	67	
				3.01875
43	30	30	48	
				2.2575
44	30	30	30	
				2.3625
45	30	41	38	
				2.3625
46	30	30	30	
				2.17
47	30	34	30	
				2.17
48	30	30	30	
				2.275
49	30	40	30	
				2.94
50	30	48	70	
				3.675
51	44	65	50	
				3.03625
52	33	30	30	
				1.25685
53	53	30	30	
				1.1753
54	59	30	30	
				2.44125
55	40	30	30	
				2.28375
56	41	30	30	
				2.24
57	35	30	30	
				2.24
58	41	30	30	
				2.205
59	31	30	30	
				2.10875

60	30	30	30	
				2.1
61	30	30	30	
				1.8375
62	30	30	30	
				0.2625
63	30	30	30	
				2.1
64	30	30	30	
				2.52
65	58	40	30	
				3.395
66	67	54	45	
				3.395
67	61	38	31	
				2.52
68	30	30	30	
				2.19625
69	41	30	30	
				2.33625
70	38	34	30	
				2.555
71	30	48	30	
				2.415
72	30	30	30	
				2.31
73	30	42	30	
				3.38625
74	69	52	70	
				3.17625
75	30	30	30	
				2.1
76	30	30	30	
				2.1
77	30	30	30	
				2.1
78	30	30	30	
				1.7892875
79	30	30	32	
				0.34041875
80	30	30	39	

				2.40625
81	30	30	56	
				2.73
82	30	39	58	
				3.25325
83	30	30	30	
				2.2575
84	30	30	48	
				2.5375
85	30	34	54	
				3.17625
86	45	52	62	
				3.84125
87	38	60	70	
				1.605975
88	47	69	70	
				2.229675
89	30	45	36	
				2.96625
90	30	58	37	
				3.2725
91	30	46	69	
				3.42125
92	50	60	30	
				3.42125
93	51	55	30	
				3.1675
94	47	47	30	
				2.89625
95	44	40	36	
				3.14125
96	55	54	36	
				3.85875
97	67	65	45	
$\Sigma=$				241.5731063

Tabelle 18-71. Binderschichtbaustoffmengen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ V

Station	Binderschicht			Menge
	Links	Mittel	Rechts	
	mm	mm	mm	m ³
1	63	70	63	4.2525
2	44	61	54	3.8675
3	44	69	40	3.71
4	66	46	44	3.7625
5	70	48	62	4.165
6	70	67	44	3.85
7	45	51	45	3.78875
8	59	70	42	4.10375
9	63	52	61	3.84125
10	50	53	55	3.885
11	51	59	64	4.15625
12	63	62	55	4.515
13	70	70	64	4.43625
14	46	70	47	4.3925
15	70	70	59	4.7425
16	70	70	63	4.71625
17	56	70	70	4.73375
18	70	70	65	4.2

19	49	56	44	
				3.71
20	70	51	47	
				3.92
21	69	56	48	
				4.1125
22	67	64	46	
				4.165
23	66	58	53	
				4.50625
24	70	70	70	
				1.6541
25	66	70	70	
				3.2109
26	70	70	70	
				4.9
27	70	70	70	
				4.865
28	70	70	66	
				4.7425
29	56	70	70	
				4.4275
30	55	59	67	
				3.07125
31	56	42	70	
				0.92785
32	70	66	70	
				4.3575
33	70	43	70	
				4.41875
34	69	70	70	
				4.89125
35	70	70	70	
				4.9
36	70	70	70	
				4.76875
37	55	70	70	
				4.76875
38	70	70	70	
				4.865
39	68	69	70	

				4.76875
40	67	66	70	
				4.62875
41	50	70	70	
				4.2
42	40	55	70	
				3.52625
43	37	38	70	
				3.68375
44	50	69	50	
				4.4625
45	65	70	67	
				4.61125
46	51	70	64	
				4.40125
47	67	70	41	
				3.99
48	57	48	55	
				3.6575
49	51	51	57	
				3.84125
50	59	50	70	
				4.17375
51	51	70	57	
				4.10375
52	50	57	57	
				2.2869
53	70	70	53	
				1.97225
54	70	50	57	
				3.815
55	62	43	61	
				3.99
56	62	68	49	
				3.75375
57	55	42	43	
				3.36
58	67	46	43	
				3.85
59	70	59	50	
				3.9375

60	70	43	56	
				3.9025
61	70	48	68	
				3.65203125
62	70	52	69	
				0.520625
63	70	51	61	
				3.99
64	67	48	60	
				4.05125
65	52	64	60	
				3.91125
66	56	43	65	
				4.13
67	62	70	63	
				4.52375
68	47	68	69	
				4.38375
69	70	57	65	
				4.5325
70	70	70	59	
				4.80375
71	70	70	70	
				4.9
72	70	70	70	
				4.9
73	70	70	70	
				4.9
74	70	70	70	
				4.9
75	70	70	70	
				4.9
76	70	70	70	
				4.9
77	70	70	70	
				4.9
78	70	70	70	
				4.1405
79	70	70	70	
				0.7595
80	70	70	70	

				4.9
81	70	70	70	
				4.82125
82	61	70	70	
				5.005
83	48	29	63	
				3.4825
84	65	54	56	
				4.24375
85	62	62	70	
				4.69
86	70	70	70	
				4.9
87	70	70	70	
				1.862
88	70	70	70	
				3.038
89	70	70	70	
				4.9
90	70	70	70	
				4.7775
91	56	70	70	
				4.7775
92	70	70	70	
				4.9
93	70	70	70	
				4.83
94	70	70	62	
				4.69
95	70	66	62	
				4.50625
96	68	67	49	
				4.40125
97	62	60	70	
$\Sigma=$				393.6421563

Tabelle 18-72. Binderschichtbaustoffmengen bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C

Station	Binderschicht			Menge
	Links	Mittel	Rechts	
	mm	mm	mm	m ³
1	30	40	30	
				2.275
2	30	30	30	
				2.1
3	30	30	30	
				2.1
4	30	30	30	
				2.33625
5	57	30	30	
				2.485
6	47	30	30	
				2.24875
7	30	30	30	
				2.275
8	30	40	30	
				2.275
9	30	30	30	
				2.1
10	30	30	30	
				2.1
11	30	30	30	
				2.1
12	30	30	30	
				2.4675
13	62	35	30	
				2.6425
14	30	40	30	
				2.82625
15	61	46	30	
				3.5175
16	67	61	30	
				3.73625
17	30	63	52	
				3.15
18	32	45	30	
				2.38

19	30	30	30	
				2.2925
20	52	30	30	
				2.2925
21	30	30	30	
				2.1
22	30	30	30	
				2.1
23	30	30	30	
				2.275
24	30	31	48	
				0.833
25	30	30	50	
				1.911525
26	51	53	34	
				3.61375
27	61	63	35	
				3.36
28	70	31	30	
				3.10625
29	30	48	67	
				2.73875
30	30	30	30	
				1.73355
31	30	30	44	
				0.52745
32	36	30	44	
				2.485
33	48	30	36	
				2.9225
34	30	45	70	
				3.36875
35	42	51	51	
				3.185
36	35	43	48	
				3.14125
37	30	49	62	
				3.0625
38	32	46	36	
				2.54625
39	30	30	41	

				2.23125
40	30	30	34	
				2.24875
41	30	30	43	
				2.21375
42	30	30	30	
				2.1
43	30	30	30	
				2.1
44	30	30	30	
				2.1
45	30	30	30	
				2.1
46	30	30	30	
				2.135
47	30	32	30	
				2.135
48	30	30	30	
				2.1
49	30	30	30	
				2.38875
50	30	30	63	
				2.42375
51	30	32	30	
				2.135
52	30	30	30	
				1.1529
53	34	30	30	
				1.026375
54	41	30	30	
				2.19625
55	30	30	30	
				2.1
56	30	30	30	
				2.1
57	30	30	30	
				2.1
58	30	30	30	
				2.1
59	30	30	30	
				2.17875

60	39	30	30	
				2.30125
61	44	30	30	
				1.9446875
62	30	30	30	
				0.2646875
63	32	30	30	
				2.1175
64	30	30	30	
				2.1
65	30	30	30	
				2.1
66	30	30	30	
				2.1
67	30	30	30	
				2.1
68	30	30	30	
				2.14375
69	35	30	30	
				2.52
70	47	43	30	
				2.6775
71	30	41	31	
				3.22875
72	61	54	57	
				3.745
73	44	57	44	
				4.2175
74	70	70	70	
				4.1825
75	42	50	56	
				3.6575
76	52	55	58	
				4.29625
77	70	70	61	
				4.75125
78	70	66	70	
				3.8891125
79	50	67	70	
				0.68355
80	46	67	70	

				4.05125
81	59	42	70	
				3.57875
82	30	49	68	
				3.5945
83	30	30	30	
				2.1
84	30	30	30	
				2.19625
85	30	30	41	
				3.26375
86	60	67	48	
				4.375
87	48	70	70	
				1.76225
88	62	70	70	
				2.65825
89	41	62	53	
				3.87625
90	54	64	43	
				3.98125
91	30	69	62	
				3.605
92	63	43	33	
				3.33375
93	53	57	32	
				3.08
94	41	41	30	
				2.38875
95	30	30	30	
				2.1
96	30	30	30	
				2.1
97	30	30	30	
$\Sigma=$				245.1418375

18.11.4. Tragschichten mit konstanter Dicke

Bei kubischen Splinefunktion und Verfahrensplan Typ C : $0.04 \times 903 \times 7 = 252,84 \text{ m}^3$.

Bei Tangenten und quadratischen Parabeln und Verfahrensplan Typ C: $0.07 \times 903 \times 7 = 442,47 \text{ m}^3$.

Bei den anderen Kombinationen zwischen Nivellette und Verfahrensplan gibt es keine Tragschichten mit konstanter Dicke.

18.11.5. Deckschicht

Die Deckschichtdicke bei allen Kombinationen ist 40 mm. Die Deckschichtsvolumen sind $0.04 \times 903 \times 7 = 252,84 \text{ m}^3$.