

Rundholzbrücke, Montagny (FR)

[français](#)

[Allgemeine Informationen](#) | [Projektierung](#) | [Realisierung](#) | [Bewirtschaftung / Veränderung](#) | [Bilder](#)

Bauwerkategorie:	Erschliessungen
Wirkungsweise:	Hindernisquerung
Standort:	Riau des Chaudeires 2'566'583 / 1'184'616
Bauherrschaft:	Gemeinde Montagny
Projektierung:	Amt für Wald, Wild und Fischerei Kanton Freiburg
Realisierung:	Gemeinde Montagny
Baujahr:	2018



Abb. 1 Vorbereitete Rundholzbrücke
(Quelle: Gemeinde Montagny)

Allgemeine Informationen

Brücken sind Kunstbauten, die Verkehrswege über künstliche oder natürliche Hindernisse führen. Technisch können die Bauwerke nach ihrem Tragwerk unterschieden werden. Die Wahl von Tragwerk und Material ist stark von den Nutzungsanforderungen und den zu überwindenden Hindernissen abhängig. Im forstlichen Bauwesen kommen vorwiegend Platten- und Balkenbrücken zum Einsatz. Bei stark beanspruchten Übergängen wird das Tragwerk vorzugsweise aus Stahl, Stahlbeton oder Brettschichtholz erstellt. Dient die Brücke vor allem dem Langsamverkehr und weist maximale Spannweiten von 2 bis 10 m und Verkehrswegbreiten von 1 bis 3 m auf, können Rundhölzer als tragende Elemente eingesetzt werden.

Beim vorliegenden Bauprojekt handelt es sich um den Ersatz einer von Unwettern zerstörten Brücke. Man entschied sich dabei für ein Tragwerk aus Rundhölzern. Diese wahrscheinlich älteste Brückenbauart wurde vom Amt für Wald, Wild und Fischerei des Kantons Freiburg weiterentwickelt. Das Problem der beschränkten Tragfähigkeit von Rundholzträgern wurde damit stark verbessert.

Anforderungen Baugrund

Bei Brückenbauwerken werden die vertikalen und horizontalen Kräfte aus dem Oberbau über die Widerlager in den Baugrund abgeleitet. Der Baugrund muss dafür ausreichend tragfähig sein. Bei Festgestein ist das meistens unproblematisch, bei Lockergestein muss die Tragfähigkeit zuerst abgeschätzt werden. Falls keine Baugrundverbesserungen nötig sind, können die Widerlager den Nutzungsanforderungen und dem Baugrund entsprechend dimensioniert werden. Beim vorliegenden Bauwerk hat man sich für Widerlager in der Form von Steinkörben entschieden.

Normen / Auflagen

Normen / Vollzugshilfen

- SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten
- SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 265 Holzbau

Allgemeine Auflagen

- Keine allgemeinen Auflagen bekannt

Sicherheitsauflagen

- immer
 - 9 lebenswichtige Regeln für den Verkehrsweg- und Tiefbau (Suva 88820)
 - Notfallplanung (Suva 67061)
 - Arbeitsvorbereitung (AVOR) (Suva 67124)

Naturgefahren, Gebirge
(Suva 33019, 67154)

Absturz am Arbeitsplatz inkl. Zugang
(Suva 33016, 44002)

- | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Maschineneinsatz
(Suva 67041, 67039, 67161) | <input type="checkbox"/> | Graben und Baugruben (Suva 67148) |
| <input type="checkbox"/> | Strom auf der Baustelle
(Suva 67081, 67092) | <input type="checkbox"/> | Zusammenarbeit mit Fremdfirmen
(Suva 66092) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Verkehr und Infrastruktur (SN 640886) | <input checked="" type="checkbox"/> | Waldarbeiten (Suva 84034) |
| <input type="checkbox"/> | 9 lebenswichtige Regeln für das Helikopter-Bodenpersonal (Suva 88819) | <input checked="" type="checkbox"/> | Arbeiten am, im oder über Wasser
(Suva 67153) |

Projektierung

Normalie / Plan

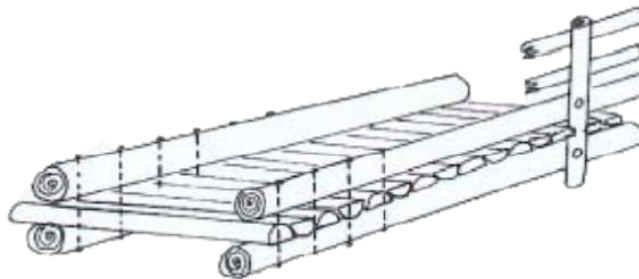


Abb. 2 Skizze der Brückenplatte (Quelle: Amt für Wald, Wild und Fischerei Freiburg)

Tragwerkanalyse

Tragwerksmodell

Beim dokumentierten Bauwerk handelt es sich um eine einfache Balkenbrücke aus Rundhölzern. Die Widerstandskraft der tragenden Balken ist stark von der Distanz der beanspruchten Bereiche zur neutralen Linie abhängig. Die äussersten Fasern werden am stärksten auf Zug und Druck belastet. Bei einem Doppel-T-Träger wird das berücksichtigt, indem die stark belasteten Teile am breitesten ausgeformt werden. Ein Rundholz ist in dieser Hinsicht ungünstig, da sich der grösste Anteil des Holzquerschnitts im schwach belasteten Bereich befindet.

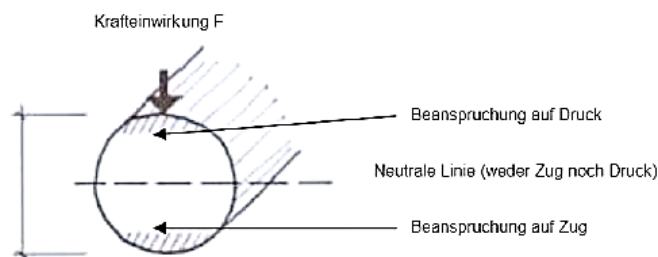


Abb. 3 Querschnitt und Kräfteinwirkung Rundholzträger (Quelle: Amt für Wald, Wild und Fischerei Freiburg)

Um diesem Umstand entgegenzuwirken, wurden Doppelrundholzträger im Verbund entwickelt. Wie in der folgenden Abbildung ersichtlich, wird dabei die Brückenplatte zwischen zwei Rundholzträger gelegt.

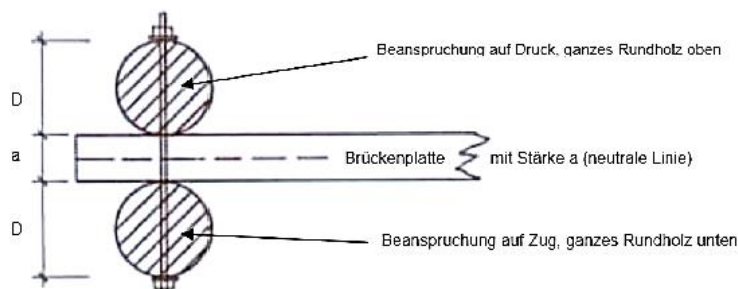


Abb. 4 Querschnitt verbundener Doppelrundholzträger (Quelle: Amt für Wald, Wild und Fischerei Freiburg)

Mit dieser Sandwich-Bauweise wird der Querschnitt verdoppelt und die Distanz der beiden Rundhölzer zur neutralen Linie erhöht. Das Widerstandsmoment wird damit vervielfacht. Der Verbund wird mittels beidseitig verschraubten Gewindestangen (D = 12 mm, bei grösseren Brücken bis 20 mm) hergestellt. Die Stangen sollten mit einem Abstand von 30 - 50 cm montiert werden, je grösser die erwartete Last, desto kleiner der Abstand. Mit möglichst grossen Unterlagscheiben (mind. 40 mm) wird verhindert, dass die Muttern bei starken Belastungen ins Holz gezogen werden.

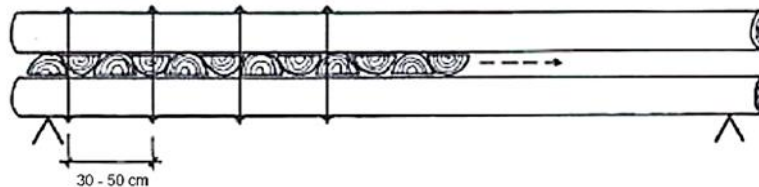


Abb. 5 Anordnung des Verbunds mit Gewindestangen (Quelle: Amt für Wald, Wild und Fischerei Freiburg)

Einwirkungen

- Klima (Wind, Niederschlag, Temperatur etc.)
- Erosion durch den Bach
- Eigengewicht der Brücke
- Verkehrslast
- Schneelast

Auswirkungen

- Zug- / Druckkräfte, Biegemomente
- Quellen / Schwinden
- Korrosion

Bemessung

Brückenkonstruktion

Für die Dimensionierung kann die nachfolgende Grafik verwendet werden. Die Werte basieren auf den folgenden Annahmen:

- Punktuelle Belastung in der Brückenmitte, gleichmässig auf beide Träger verteilt (Näherungswerte, entsprechen etwa einer zulässigen Einzel-Achslast)
- Wird die Last auf die gesamte Platte verteilt, erhöht sich der Sicherheitsfaktor
- Eigengewicht von einer ca. 2 m breiten Brücke berücksichtigt (Rohdichte Holz 800 kg/m³)
- Zulässige Zugspannung von 7 N/mm²
- Durchmesser gilt für beide Rundhölzer in der Brückenmitte (entrindet)

Holzbrücke mit 2 Doppelrundholzträgern im Verbund Geschätzte Tragfähigkeit in Tonnen (Maximallast in Brückenmitte)

Durchmesser	Spannweite der Brücke (Distanz Auflager)								
	2 - 3 m	3 - 4 m	4 - 5 m	5 - 6 m	6 - 7 m	7 - 8 m	8 - 9 m	9 - 10 m	10 - 11 m
16 - 18 cm	7.3	5.1	3.8	3.0	2.3	1.9	1.5	1.2	0.9
18 - 20 cm	10.2	7.1	5.4	4.2	3.4	2.8	2.3	1.8	1.5
20 - 22 cm	13.8	9.7	7.3	5.8	4.7	3.9	3.2	2.7	2.2
22 - 24 cm	18.2	12.8	9.7	7.7	6.3	5.2	4.4	3.7	3.1
24 - 26 cm	23.4	16.5	12.6	10.0	8.2	6.8	5.8	4.9	4.1
26 - 28 cm	29.6	20.8	15.9	12.7	10.5	8.8	7.4	6.3	5.4
28 - 30 cm	36.7	25.9	19.8	15.9	13.1	11.0	9.4	8.0	6.9
30 - 32 cm	44.9	31.7	24.3	19.5	16.1	13.6	11.6	10.0	8.7
32 - 34 cm	54.2	38.3	29.4	23.6	19.6	16.6	14.2	12.3	10.7
34 - 36 cm	64.7	45.8	35.2	28.3	23.5	19.9	17.1	14.8	13.0
36 - 38 cm	76.5	54.2	41.6	33.6	27.9	23.7	20.4	17.7	15.5
38 - 40 cm	96.7	68.6	52.8	42.6	35.5	30.2	26.1	22.7	20.0

Abb. 6 Holzbrücke mit Rundholzträgern, geschätzte Tragfähigkeit in Tonnen
 (Quelle: Amt für Wald, Wild und Fischerei Freiburg)



Der Brückenkörper des dokumentierten Bauwerks wurde für eine Auflast von 6 kN/m bemessen, die Eigenlast beträgt 4 kN/m. Die Brücke weist folgende Abmessungen auf:

- Länge: 14 m
- Distanz Widerlager: 12.5 m

Die Tragkonstruktion besteht aus 4 Lärchen-Rundhölzer mit einem Mitteldurchmesser von 35 cm.

Brückenplatte

Die Brückenplatte kann aus halbierten Rundhölzern oder Kanthölzern hergestellt werden. Die Hölzer müssen einen Mindestdurchmesser von 10 cm aufweisen, die genauen Dimensionen sind von den Nutzungsanforderungen abhängig (20 cm genügen für gewöhnliche Personenwagen bei Fahrbahnbreiten von 2 m).

Kosten	Position	Kosten total [CHF]
	AVOR, Einrichtung Arbeitsplatz	1'000
	Rundholzträger (1.7 m ³)	400
	Kanthölzer für Platte (1.5 m ³)	900
	Holz für Geländer	300
	Verbindungen (Gewindestangen, Schrauben)	500
	Arbeit (4 Mitarbeiter)	2'500
	Verschiedenes, Unvorhergesehenes	800
	<u>Total</u>	<u>6'400</u>

Die Kostenschätzung gilt für eine Brückenplatte von 6 m Länge und 1.5 m Breite. Rechnet man die Erstellung der Widerlager und den Einbau dazu, kommt man auf einen Betrag von rund CHF 10'000 (≈ CHF 1'700/lfm). Die Gesamtkosten sind stark projektabhängig (Standort, Dimensionen, Eigenleistung Betrieb etc.).

NPK-Kapitel	- 111.XXX.XXX	Regiearbeiten
	- 113.XXX.XXX	Baustelleneinrichtung
	- 117.XXX.XXX	Abbrucharbeiten

Tipps zur Projektierung	- Bei der Tragfläche muss auf die Rutschgefahr geachtet werden (z. B. sollten die Schnittflächen von halben Rundhölzern beim fertigen Bauwerk nach oben schauen)
	- Der Durchmesser des Bohrlochs sollte etwas kleiner sein als der von den Gewindestangen
	- Mindestmasse für das Geländer sind zu beachten (mind. 1 m hoch mit Mittelleiste)

Realisierung

Material	<u>Foundation mit Steinkörben</u>
	- Drahtgitter (Maschenweite < 10 x 10 cm)
	- Stahldraht (Durchmesser 4.5 bis 6 mm, spezialverzinkt)
	- Gewaschener Schotter (Körnung mind. 1.5 x Maschenweite)

Tragwerk, Brückenplatte und Geländer

- Rundhölzer entrindet (möglichst dauerhafte Holzart)
- Bohlen (möglichst dauerhafte Holzart)
- Gewindestangen und Muttern (Durchmesser 12 - 20 mm)
- Unterlagscheiben (Durchmesser > 40 mm)
- Hölzer und Schrauben für Geländer

Menge	Projektspezifisch
-------	-------------------



Mittel	<u>Maschinen und Geräte</u> Forstschlepper, Raupenbagger (10 t), Kranwagen (auf LKW), Bohrmaschine, Motorsäge, weitere Handgeräte
Vorbereitung	<u>Baustelleninstallation</u> <ul style="list-style-type: none">- Signalisation der Baustelle- Installationsplatz neben dem Einbauort einrichten (damit die Tragkonstruktion auf einer angenehmen Arbeitshöhe gebohrt und verschraubt werden kann, sollte auf dem Installationsplatz ein Auflager für die unteren Rundhölzer erstellt werden). <u>Absteckung</u> <p>Der Standort und die Höhe der Widerlager müssen der Planung entsprechend markiert werden.</p> <u>Baugrundvorbereitung</u> <p>Erdarbeiten sind bei der Erstellung neuer Widerlager oder bei Baugrundverbesserungen nötig. Beim vorliegenden Projekt musste der Aushub für die Steinkörbe gemacht werden.</p>
Ausführung	<ol style="list-style-type: none">1. Baustellensignalisation2. Abbruch der bestehenden Brücke3. Neue Widerlager erstellen4. Installationsplatz mit Auflagern vorbereiten, erste zwei Rundholzträger darauflegen5. Brückenplatte aus halbierten Rundhölzern oder Kanthölzern auslegen (beidseitig mind. 10 cm überragend)6. Höhendifferenzen entlang der Auflagelinie des zweiten Trägers mit Einschnitten ausgleichen (prüfen mit Schnur)7. Zweite Lage der Rundholzträger auf Tragfläche legen und provisorisch fixieren8. Bohrungen mittels Langbohrer durch das «Sandwich» ausführen9. Gewindestangen sehr satt verschrauben10. Diagonales Holz zur Stabilisierung über die Brückenplatte schrauben11. Platte drehen, damit die Einschnitte der Tragfläche nicht direkt bewittert werden12. Geländerpfosten an beide Rundhölzer schrauben (überragende Tragfläche darf an dieser Stelle eingeschnitten werden) und Holme montieren13. Fertiggestellte Brücke mit Seilzug oder Maschinen auf die Widerlager bringen
Abschluss	Keine speziellen Abschlussarbeiten nötig.
Tipps zur Realisierung	<ul style="list-style-type: none">- Zopfseiten der Rundholzträger übereinander entgegengesetzt anordnen- direkten Kontakt zwischen Konstruktionsholz und Erdreich vermeiden- Anpassungsschnitte möglichst auf der geschützten Seite (nicht bewittert) ausführen- Hölzer von Brückenplatte nicht fugenlos verlegen (Zwischenräume von ca. 1 cm erwünscht)

Bewirtschaftung / Veränderung

betrieblicher Unterhalt	Bei Kunstbauten werden im Zuge des betrieblichen Unterhalts regelmässig Werksinspektionen durchgeführt. In den ersten Monaten und Jahren müssen vor allem die Muttern der Gewindestangen wegen der Holzschwindung kontrolliert und angezogen werden. Nach 5 bis 10 Jahren sollte die Konstruktion periodisch auf Fäulnis untersucht werden. Kleinere Reparaturen (z. B. Ersatz einzelner Bestandteile des Geländers) können ebenfalls beim betrieblichen Unterhalt durchgeführt werden.
baulicher Unterhalt	Bauliche Unterhaltmassnahmen werden aufgrund von Schäden, welche bei der Werksinspektion erfasst wurden, formuliert. Ein typisches Schadbild ist beispielsweise Fäulnis an Verbindungsstellen.



Veränderung / Rückbau

Die Konstruktion hat eine Lebensdauer von mindestens 10 Jahren, eher aber 15 - 20 Jahre. Die Holzzersetzung kann je nach Holz-art, lokaler Klimabedingungen und Bauweise stark variieren. Wenn Fäulnispilze an den Trägern bis in mehrere cm Tiefe ragen, sind Ersatzmassnahmen oder Rückbauarbeiten nötig. Das Konstruktionsholz kann im Falle eines Rückbaus thermisch verwertet und die Verbindungsmittel recycelt werden.

Haftungsausschluss:

Die vorliegende Dokumentation ist ein Erfahrungsbericht eines konkret realisierten Bauobjektes. Sie soll Planern und Ausführenden Lösungsmöglichkeiten aufzeigen, zum Nachdenken über die eigenen Vorgehensweisen anregen und Anhaltspunkte zur ähnlichen Realisierung geben. Obwohl alle Sorgfalt bei der Erarbeitung der Dokumentation verwendet wurde, können Fehler enthalten sein und kann für die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten weder eine explizite noch implizite Zusicherung und Gewährleistung abgegeben werden. Für die inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit und Auswahl lehnt die Fachstelle für forstliche Bautechnik jede Haftung ab. Bei Verwendung von Informationen zu eigenen Zwecken sind die übergeordneten Normen einzuhalten und sind die Angaben situativ an die eigenen Gegebenheiten anzupassen.

Die Nutzung der Daten erfolgt somit auf eigene Gefahr. Insbesondere ist die Fachstelle für forstliche Bautechnik nicht verantwortlich, wenn der Nutzer im Vertrauen auf die Fehlerfreiheit und Vollständigkeit der Inhalte Handlungen vornimmt oder unterlässt und ihm im Folgenden daraus ein Schaden erwächst.

Passerelle en bois rond, Montagny (FR)

[Deutsch](#)

[Informations générales](#) | [Projet](#) | [Réalisation](#) | [Exploitation / modification](#) | [Images](#)

Type d'ouvrage :	Desserte
Mode d'action :	Franchissement d'obstacles
Localisation:	Riau des Chaudeires 2'566'583 / 1'184'616
Maître d'ouvrage:	Commune de Montagny
Projet:	Service des forêts et de la faune Etat de Fribourg
Réalisation:	Commune de Montagny
Année de construction :	2018



Fig. 1 Passerelle en bois rond (Source SFN)

Informations générales

Les ponts sont des ouvrages d'art qui permettent de franchir des obstacles artificiels ou naturels. D'un point de vue technique, les ouvrages peuvent être différenciés en fonction de leur structure porteuse. Le choix de la structure porteuse et du matériel dépend fortement des exigences d'utilisation et des obstacles à franchir. Pour les passages fortement sollicités, la structure porteuse est de préférence construite en acier, en béton armé ou en bois lamellé-collé. Si le pont sert avant tout au trafic lent et présente une portée maximale de 2 à 10 m et des largeurs de voies de circulation de 1 à 3 m, des rondins peuvent être utilisés comme éléments porteurs.

Dans le cas de la passerelle illustrée, il s'agit de remplacer un pont détruit par des intempéries. Le choix s'est porté sur une structure porteuse en rondins. Ce type de pont, a été développé par le Service des forêts et de la faune du canton de Fribourg (SFN), le système permet d'améliorer la capacité portante des rondins.

Exigences relatives au sol de fondation

Dans les constructions de ponts, les forces verticales et horizontales sont transmises de la superstructure au sol de fondation via les culées. Pour cela, le sol de fondation doit être suffisamment résistant. Dans le cas de roches compactes, cela ne pose généralement pas de problème, mais dans le cas de roches meubles, la capacité portante doit d'abord être évaluée. Si aucune amélioration du sol de fondation n'est nécessaire, les culées peuvent être dimensionnées en fonction des exigences d'utilisation et du sol de fondation. Dans le cas de l'ouvrage en question, on a opté pour des culées sous forme de gabions.

Normes / Prescriptions

Normes / Aides à l'exécution

- SIA 118 Conditions générales pour les travaux de construction
- SIA 260 Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses
- SIA 265 Construction en bois

Prescriptions générales

- Pas d'prescriptions générales connues

Prescriptions de sécurité

- Toujours
 - Neuf règles vitales pour le génie civil et les travaux publics (Suva 88820.f)
 - Plan d'urgence (Suva 67061.f)
 - Préparation du travail (Suva 67124.f)

☒ Dangers naturels, montagne
(Suva 33019.f, 67154.f)

☒ Chutes au travail
(Suva 33016.f, 44002.f)

- | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Machines
(Suva 67041.f, 67039.f, 67161.f) | <input type="checkbox"/> | Fouilles et terrassements (Suva 67148.f) |
| <input type="checkbox"/> | Electricité sur les chantiers
(Suva 67081.f, 67092.f) | <input type="checkbox"/> | Collaboration avec les entreprises tierces (Suva 66092/1.f) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Trafic et infrastructures (SN 640886) | <input checked="" type="checkbox"/> | Travaux forestiers (Suva 84034.f) |
| <input type="checkbox"/> | Neuf règles vitales pour le personnel au sol des aires de manœuvre d'hélicoptère
(Suva 88819.f) | <input checked="" type="checkbox"/> | Travaux de construction au bord, dans ou au-dessus de l'eau (Suva 67153.f) |

Projet

Profil type / Plan

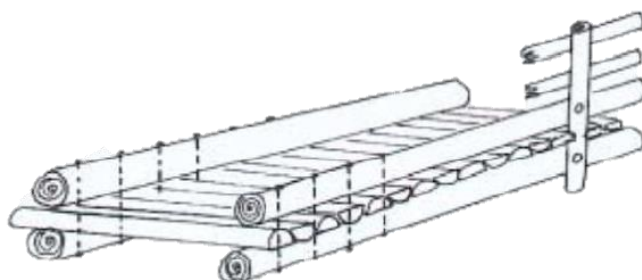


Fig. 2 Schéma du plateau (Source : SFN)

Analyse structurelle

Modèle de la structure

L'ouvrage documenté est un simple pont de poutres en rondins. La résistance des poutres porteuses dépend fortement de la distance entre les zones sollicitées et la ligne neutre. Les fibres extérieures sont les plus fortement sollicitées en traction et en compression. Dans le cas d'une poutre en double T, la géométrie est idéale car le gros de la matière se situe aux extrémités. Un bois rond est défavorable à cet égard, car la plus grande partie de la section transversale du bois se trouve dans la zone faiblement sollicitée.

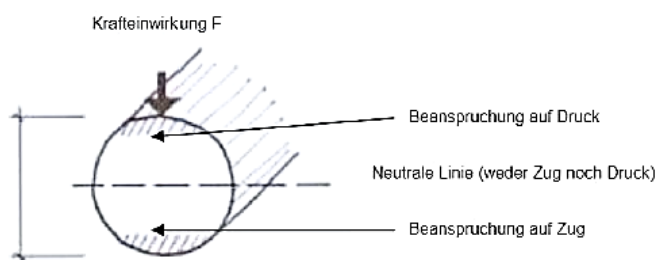


Fig. 3 Section et moment de résistance d'une poutre en bois rond (Source : SFN)

Pour remédier à cette situation, des poutres en bois rond doubles ont été développées. Comme le montre l'illustration suivante, le tablier est placé entre les deux poutres en bois rond.

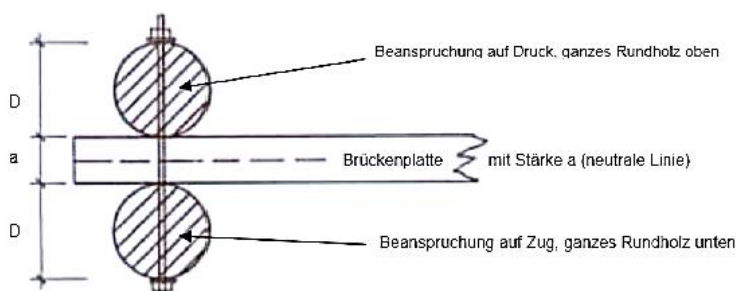


Fig. 4 Section d'une poutre double mixte en bois rond (Source : SFN)

Cette construction en sandwich permet de doubler la section transversale et d'augmenter la distance entre les deux rondins et la ligne neutre. Le moment de résistance est ainsi multiplié (plus que doublé). L'assemblage est réalisé au moyen de tiges filetées (D = 12 mm, jusqu'à 20 mm pour les ponts plus grands) vissées des deux côtés. Les barres doivent être montées avec un écart de 30 à 50 cm, plus la charge attendue est importante, plus l'écart est petit. Des rondelles aussi grandes que possible (au moins 40 mm) permettent d'éviter que les écrous s'enfoncent dans le bois en cas de fortes charges.

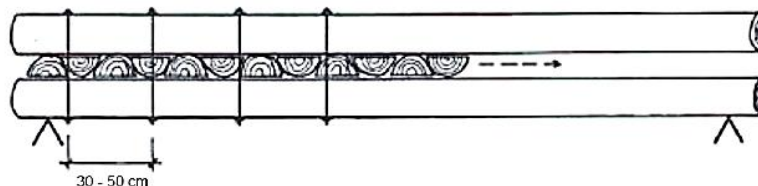


Fig. 5 Répartition des liaisons avec tiges filetées (Source : SFN)

Actions

- Climat (vent, précipitations, température, etc.)
- Erosion par le ruisseau
- Poids propre du pont
- Charge due au trafic
- Charge due à la neige

Effets des actions

- Forces de traction / compression, moments de flexion
- Gonflement / retrait
- Corrosion

Dimensionnement Construction du pont

Le graphique ci-dessous peut être utilisé pour le dimensionnement. Les valeurs sont basées sur les hypothèses suivantes :

- Charge ponctuelle au milieu du pont, répartie uniformément sur les deux poutres (valeurs approximatives, correspondent à peu près à une charge d'essieu individuelle admissible).
- Si la charge est répartie sur l'ensemble de la dalle, le facteur de sécurité augmente.
- Poids propre d'un pont d'environ 2 m de large pris en compte (densité brute du bois 800 kg/m³)
- Contrainte de traction admissible de 7 N/mm²
- Diamètre valable pour les deux rondins au milieu du pont (écorcé)

Tab. 1 : Pont en bois avec deux poutres doubles assemblées
Portance estimée en tonnes (charge maximale au milieu du pont)

Diamètre	Portée du pont (distance entre les appuis)								
	2 - 3 m	3 - 4 m	4 - 5 m	5 - 6 m	6 - 7 m	7 - 8 m	8 - 9 m	9 - 10 m	10 - 11 m
16 - 18 cm	7.3	5.1	3.8	3.0	2.3	1.9	1.5	1.2	0.9
18 - 20 cm	10.2	7.1	5.4	4.2	3.4	2.8	2.3	1.8	1.5
20 - 22 cm	13.8	9.7	7.3	5.8	4.7	3.9	3.2	2.7	2.2
22 - 24 cm	18.2	12.8	9.7	7.7	6.3	5.2	4.4	3.7	3.1
24 - 26 cm	23.4	16.5	12.6	10.0	8.2	6.8	5.8	4.9	4.1
26 - 28 cm	29.6	20.8	15.9	12.7	10.5	8.8	7.4	6.3	5.4
28 - 30 cm	36.7	25.9	19.8	15.9	13.1	11.0	9.4	8.0	6.9
30 - 32 cm	44.9	31.7	24.3	19.5	16.1	13.6	11.6	10.0	8.7
32 - 34 cm	54.2	38.3	29.4	23.6	19.6	16.6	14.2	12.3	10.7
34 - 36 cm	64.7	45.8	35.2	28.3	23.5	19.9	17.1	14.8	13.0
36 - 38 cm	76.5	54.2	41.6	33.6	27.9	23.7	20.4	17.7	15.5
38 - 40 cm	96.7	68.6	52.8	42.6	35.5	30.2	26.1	22.7	20.0

Fig. 6 Pont en bois avec deux poutres doubles assemblées, portance estimée en tonnes (Source : SFN)



La passerelle documentée a été dimensionnée pour une charge utile de 6 kN/m, la charge propre est de 4 kN/m. La passerelle présente les dimensions suivantes :

- Longueur : 14 m
- Distance entre les culées : 12.5 m

La structure porteuse est composée de 4 rondins de mélèze d'un diamètre moyen de 35 cm.

Le tablier du pont

Le tablier du pont peut être fabriqué à partir de demi-rondins ou de bois équarris. Les bois doivent avoir un diamètre minimum de 10 cm, les dimensions exactes dépendent des exigences d'utilisation (20 cm suffisent pour des voitures de tourisme ordinaires avec une largeur de chaussée de 2 m).

Coûts	Position	Coûts totaux [CHF]
	Préparation, installation	1'000
	Rondins (1,7 m ³)	400
	Bois équarris pour tablier (1.5 m ³)	900
	Bois pour balustrades	300
	Visserie	500
	Travaux de montage (4 personnes-jour)	2'500
	Divers et imprévus	800
	<u>Total</u>	<u>6'400</u>

L'estimation des coûts est valable pour un tablier de pont de 6 m de long et 1,5 m de large (attention, ne correspond pas à l'ouvrage illustré). Si l'on ajoute la construction des culées et la pose, on arrive à un montant d'environ CHF 10'000 (≈ CHF 1'700/mètre linéaire). Les coûts totaux dépendent fortement du projet (emplacement, dimensions, prestation propre de l'entreprise, etc.)

Chapitre CAN	- 111.XXX.XXX	Travaux en régie
	- 113.XXX.XXX	Installation de chantier
	- 117.XXX.XXX	Travaux de démolition

Conseils pour l'étude de projet	- Pour la surface portante, il faut faire attention au risque de glissades (par exemple, les surfaces de coupe des demi-rondins doivent être orientées vers le haut lorsque la construction est terminée).
	- Le diamètre percé doit être légèrement inférieur à celui des tiges filetées.
	- Respecter les dimensions minimales pour le garde-corps (au moins 1 m de haut avec une liste centrale).

Réalisation

Matériaux	<u>Fondations avec gabions</u>
	<ul style="list-style-type: none">- Structure métallique- Gravier lavé (granulométrie d'au moins 1,5 x l'ouverture des mailles)
	<u>Structure porteuse, tablier de pont et garde-corps</u>
	<ul style="list-style-type: none">- Grumes écorcées (essence de bois la plus durable possible)- Madriers (si possible en bois durable)- Tiges filetées et écrous (diamètre 12 - 20 mm)- Rondelles (diamètre > 40 mm)- Bois et vis pour balustrades

Quantité	Selon le projet
-----------------	-----------------



Inventaire

Machines et engins

Tracteur forestier, rétro à chenilles (10 t), camion-grue, perceuse, tronçonneuse, autres outils manuels

Préparation

Installation de chantier

- Signalisation du chantier
- Aménager le lieu d'installation à côté du lieu de montage (pour que la structure porteuse puisse être percée et vissée à une hauteur de travail agréable, il convient de réaliser un support pour les rondins sur le lieu d'installation)

Piquetage

L'emplacement et la hauteur des culées doivent être marqués conformément à la planification.

Préparation du sol de fondation

Des travaux de terrassement sont nécessaires lors de la construction de nouvelles culées ou de l'amélioration du sol. Dans le cas du présent projet, il a fallu procéder à l'excavation pour les gabions.

Exécution

1. Signalisation de chantier
2. Démolition de la passerelle existante
3. Constructions de nouvelles culées
4. Préparer la place d'installation avec les appuis, y poser les deux premières poutres en bois rond
5. Poser le tablier du pont avec des demi-rondins ou des bois équarris (dépassant d'au moins 10 cm des deux côtés)
6. Compenser les différences de hauteur le long de la ligne d'appui de la deuxième poutre par des entailles (vérifier avec un cordeau)
7. Poser la deuxième couche de poutres en bois rond sur la surface portante et la fixer provisoirement
8. Percer des trous à travers le "sandwich" à l'aide d'une longue mèche
9. Visser les tiges filetées très fermement
10. Visser un bois en diagonale sur le tablier du pont pour le stabiliser
11. Retourner le pont pour que les entailles ne soient pas exposées aux intempéries.
12. Visser les poteaux de garde-corps sur les deux rondins (la surface portante qui dépasse sera entaillée à cet endroit). Monter les lisses.
13. Poser le pont terminé sur les culées.

Finalisation

Pas de travaux spécifiques.

Conseils pour la réalisation

- Inverser le grand bout et le petit bout des rondins porteurs superposés
- Éviter le contact direct entre le bois et le sol
- Effectuer les coupes d'adaptation si possible sur le côté protégé (non exposé aux intempéries)
- Ne pas poser les bois du tablier sans joints (laisser des espaces d'environ 1 cm entre les madriers)

Exploitation / modification

Entretien d'exploitation

Pour les ouvrages d'art, des inspections d'ouvrage sont régulièrement effectuées dans le cadre de l'entretien opérationnel. Au cours des premiers mois et des premières années, il faut surtout contrôler et serrer les écrous des tiges filetées en raison du retrait du bois. Après 5 à 10 ans, la construction doit être examinée de manière périodique pour vérifier qu'elle n'est pas pourrie. Les petites réparations (p. ex. remplacement de certains éléments du garde-corps) peuvent également être effectuées lors de l'entretien opérationnel.

Entretien constructif

Les mesures d'entretien constructif sont formulées sur la base des dommages constatés lors de l'inspection de l'ouvrage. Un dommage typique est par exemple la pourriture aux points de liaison.



Modification / démolition

La construction a une durée de vie d'au moins 10 ans, mais plutôt de 15 à 20 ans. La dégradation du bois peut varier fortement en fonction de l'essence, des conditions climatiques locales et du mode de construction. Si des champignons de pourriture atteignent plusieurs cm de profondeur sur les poutres, des mesures de remplacement ou des travaux de déconstruction sont nécessaires. En cas de démolition, le bois de construction peut être valorisé thermiquement et les moyens de fixation recyclés.

Clause de non-responsabilité :

La présente documentation résulte du déroulement d'un projet et d'un chantier réel. Elle peut être utile aux planificateurs et exécutants (utilisateurs) comme base de réflexion et de test pour leurs propres solutions techniques pour des ouvrages remplissant une fonction similaire. Cette documentation a fait l'objet d'un soin particulier, elle ne peut toutefois être exempte de fautes ou d'erreurs. Elle ne peut en aucun cas constituer, de manière implicite ou explicite, une base pour un projet. Le centre pour le génie forestier et l'auteur du projet initial (ayant servi de base à la documentation) déclinent toute responsabilité pour les projets ou réalisations faisant référence à toute ou partie de la présente documentation. Lors de l'utilisation des informations contenues dans cette documentation pour des besoins propres, toutes les normes et règles de l'art sont à appliquer et les données contenues dans la documentation sont à vérifier et adapter par l'utilisateur aux circonstances locales du projet.

L'utilisation d'informations contenues dans la documentation se fait aux risques de l'utilisateur. En particulier, le centre pour le génie forestier et l'auteur du projet déclinent toute responsabilité pour des dégâts résultant de la reprise sans vérification des informations et des calculs contenus dans cette documentation par l'utilisateur.



Bilder / Images



Vorbereitete Steinkorb-Widerlager
Culées en gabions



Installation der Brücke mit LKW-Kran
Pose de la passerelle avec camion-grue