

Charrue à versoir latéral avec une largeur de travail de 8 mètres

W. Dähler

NSNW AG, Routes nationales du nord-ouest de la Suisse, Suisse

info@nsw.ch

IL S'AGIT D'UNE TRADUCTION AUTOMATIQUE, VEUILLEZ VOUS RÉFÉRER À LA VERSION ORIGINALE EN ALLEMAND.

RÉSUMÉ

La société NSNW AG (Nationalstrassen Nordwestschweiz AG) entretient les autoroutes du nord-ouest de la Suisse pour le compte de l'Office fédéral des routes (OFROU). À cette fin, NSNW AG exploite trois centres d'entretien à Sissach, Oensingen et Schafisheim, qui emploient environ 220 personnes.

Le réseau routier dont s'occupe NSNW comprend 230 km de routes avec 55 jonctions principales et secondaires, ainsi que 25 aires de repos et 3 postes de douane. Du 1er novembre au 31 mars, les véhicules de service hivernal doivent être opérationnels dans l'heure qui suit l'alerte.

Sur une autoroute à quatre voies, un camion est aujourd'hui utilisé sur la voie normale et un autre sur la voie de dépassement, tandis qu'un troisième camion est affecté aux entrées et sorties. Le verglas hivernal est combattu à l'aide de saumure et, en cas d'humidité, à l'aide de sel. Lors du déneigement, on s'efforce de maintenir la chaussée noire. Il en résulte des temps de rotation de deux heures. En cas d'intervention à pleine capacité, la NSNW dispose de 43 véhicules propres.

Dans le cadre d'un mémoire CAS (Certificate of Advanced Studies), une étude a été menée afin de déterminer comment optimiser le service hivernal sur le plan économique et comment déneiger 40 km supplémentaires sans augmenter les moyens d'exploitation et le personnel.

La recherche d'une solution s'est avérée aussi simple que frustrante. Toutes les variantes ont dû être rejetées. Il ne restait plus qu'à réduire le nombre de véhicules et de conducteurs, c'est-à-dire, en termes simples, à déneiger deux voies avec un seul véhicule.

Seize mois plus tard, le résultat est là. En collaboration avec trois partenaires externes, une composition de lames latérales d'une largeur de déneigement de 8 m a été conçue, assemblée, homologuée et testée avec succès. La société NSNW AG va acquérir cinq compositions supplémentaires d'ici 2027.

1 LES MISSIONS DE LA NSNW

La société NSNW AG (Nationalstrassen Nordwestschweiz AG) exploite les autoroutes du nord-ouest de la Suisse pour le compte de l'Office fédéral des routes (OFROU). Nous sommes responsables de l'entretien opérationnel et des petits travaux de construction. Le **nettoyage** périodique des tunnels, des systèmes de drainage et d'autres installations fait partie de nos compétences clés, tout comme **l'entretien** des espaces verts de l'autoroute et des aires de repos et la maintenance de tous **les équipements d'exploitation et de sécurité**. Le **service technique** comprend la signalisation des chantiers, le contrôle visuel et les petites réparations. **Le service hivernal**, discipline reine, regroupe le déneigement et le dégivrage. NSNW AG a pour particularité d'être responsable de l'installation, du déplacement et de l'entretien du **pont OFROU**.

À cette fin, NSNW AG exploite trois centres d'entretien à Sissach, Oensingen et Schafisheim, qui emploient environ 220 personnes, et dispose de ses propres ateliers sur deux sites, où nos plus de 200 véhicules (camions, véhicules spéciaux, équipements auxiliaires et voitures particulières) sont entretenus et, dans certains cas, perfectionnés et adaptés.

2 LE SERVICE HIVERNAL

En Suisse, les autoroutes sont les artères de l'économie. Le déneigement est la priorité absolue du service d'entretien. Les autoroutes de la région NSNW comptent parmi les plus fréquentées de Suisse (A2 près de Bâle : trafic journalier moyen (TJM) de 122 000 véhicules) et le moindre incident suffit à paralyser la circulation.

L'OFROU, maître d'ouvrage et propriétaire des routes nationales en Suisse, édicte les prescriptions suivantes pour le service hivernal [1] :

Déneigement mécanique continu avec utilisation de sel humide.

L'intervention a lieu au plus tard 30 minutes après l'alerte pour le déneigement ou la lutte contre le verglas.

Le premier passage de déneigement sur l'axe principal doit être terminé en deux heures. Les raccordements et les installations annexes doivent être déneigés en même temps que l'axe principal.

Le réseau routier géré par la NSNW comprend 230 km de routes avec 55 raccordements principaux et secondaires, ainsi que 25 aires de repos et 3 postes de douane. Au total, cela représente 650 km à déneiger et à sabler, répartis sur 16 itinéraires. Du 1er novembre au 31 mars, les véhicules de service hivernal doivent être opérationnels dans l'heure qui suit l'alerte.

Sur une autoroute à quatre voies, un camion est aujourd'hui utilisé sur la voie normale et un autre sur la voie de dépassement, tandis qu'un troisième camion est affecté aux entrées et sorties. Le verglas hivernal est combattu à l'aide de saumure et, en cas d'humidité, à l'aide de sel. Pour le déneigement, une pulvérisation préventive de saumure est effectuée avant les chutes de neige, puis un déneigement mécanique continu est réalisé avec l'ajout de sel humide.

En cas d'intervention à pleine capacité, la NSNW dispose de 43 véhicules propres et de trois véhicules appartenant à des entreprises tierces. En cas de chutes de neige prolongées

et d'intervention prolongée, 86 chauffeurs propres sont nécessaires, car la loi sur le travail ne permet pas de travailler plus de 12,5 heures par jour.

Au total, 129 chauffeurs propres sont nécessaires pour pouvoir assurer un service de permanence d'une semaine toutes les trois semaines.

3 SITUATION INITIALE OU ÉLÉMENT DÉCLENCEUR

Le déneigement est extrêmement coûteux et mobilise la quasi-totalité des ressources de la NSNW. Comme il neige de moins en moins dans le Mittelland et dans le nord-ouest de la Suisse, le service hivernal est régulièrement remis en question. Les coûts fixes sont extrêmement élevés. Le graphique suivant montre le nombre d'interventions de déneigement au cours des 10 dernières années.

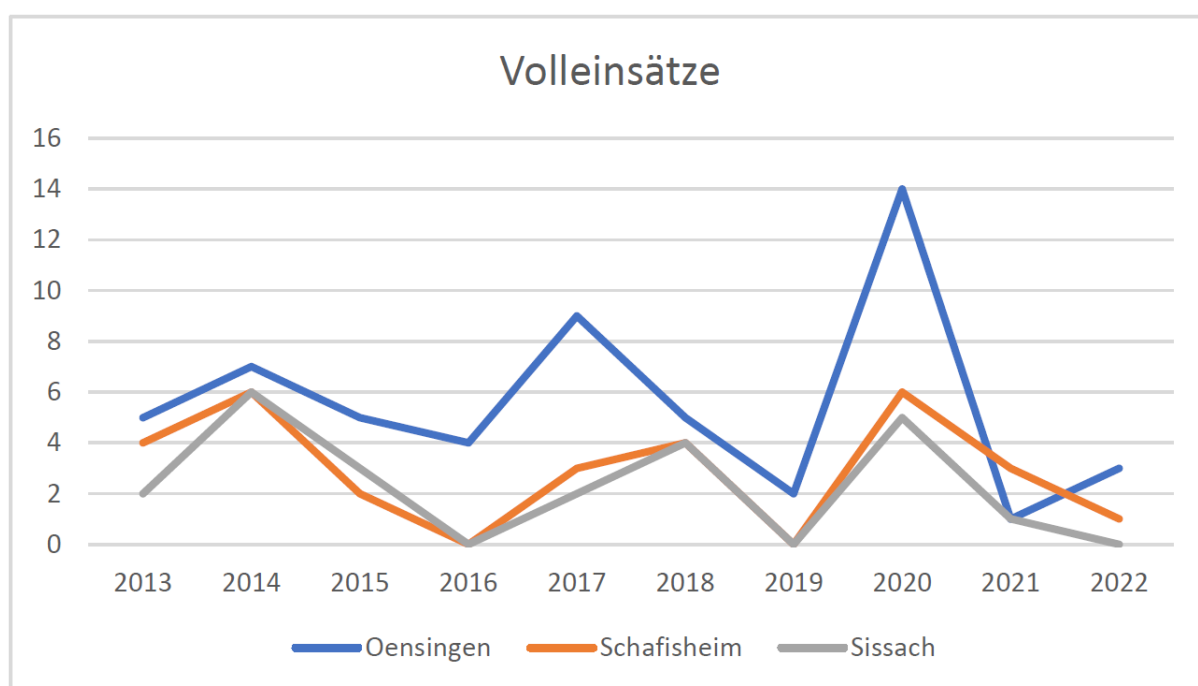


Illustration 1 - Interventions complètes (déneigement 2013 à 2022)

Il va de soi que le service hivernal cherche en permanence à optimiser sa gestion.

Ces dernières années, un autre problème s'est accentué : il est de plus en plus difficile de trouver – mais aussi de garder – des employés prêts à rejoindre le service d'entretien des routes et à effectuer une grande partie du travail de nuit et des gardes (20 à 30 % de travail de nuit, une garde toutes les six semaines en été et même toutes les trois semaines en hiver). Une évaluation interne a révélé qu'entre 2022 et 2024, neuf employés, soit 20 % de tous les employés ayant quitté l'entreprise, ont cité la quantité de travail de nuit et les services de garde comme première ou deuxième raison de leur départ.

Enfin, la durabilité est le troisième facteur déterminant. La durabilité est un thème important chez NSNW AG et fait l'objet d'un rapport annuel depuis 2024.

L'un des principaux déclencheurs a été l'élargissement à six voies de l'autoroute A1 entre Luterbach et Härkingen. Sur une longueur d'environ 22 km, l'autoroute passe de quatre à six voies, ce qui signifie environ 40 km supplémentaires à déneiger, avec les besoins correspondants en matériel et en personnel.

4 PROCÉDURE ET RECHERCHE DE SOLUTIONS

Dans le cadre de son mémoire pour le CAS « Gestion d'entreprise pour non-économistes », Adrian Aregger, responsable du service hivernal de la NSNW, a été chargé d'améliorer l'efficacité du déneigement de la NSNW et, en particulier, de trouver une solution pour gérer les 40 km supplémentaires de déneigement sans ressources supplémentaires en véhicules et en personnel.

Une exigence importante était que la stratégie actuelle en matière de flotte ne devait pas être modifiée. La NSNW utilise principalement des camions à 3 essieux, qui servent de véhicules porteurs pour différents systèmes de superstructure. Outre 37 camions, 9 Unimog sont également utilisés. Quatre tracteurs (à 3 essieux) pour semi-remorques sont également disponibles. Ceux-ci sont principalement utilisés pour le FullWet (épandage de sel pur).

La solution a montré que les camions et les tracteurs disponibles influençaient fortement les solutions possibles.

La recherche d'une solution s'est avérée aussi simple que frustrante. Toutes les variantes ont dû être rejetées. Il ne restait plus qu'à économiser des véhicules et des chauffeurs, c'est-à-dire, en termes simples, à déblayer deux voies avec un seul véhicule. Pour des raisons de poids, une lame frontale plus large a dû être exclue, ce qui ne laissait comme seule solution possible qu'une lame latérale. Les lames latérales disponibles sur le marché n'ont pas été retenues en raison de notre flotte de véhicules existante ou pour des raisons techniques.

Sous la direction du responsable du service hivernal de la NSNW, une petite équipe de projet composée du chef d'atelier, de l'acheteur de la NSNW et d'un employé d'un fournisseur de lames et d'un autre d'une semi-remorque s'est lancée dans une étude de faisabilité en juin 2023.

Après quelques mois, l'équipe de projet a confirmé la faisabilité d'une lame latérale **avec des composants disponibles dans le commerce**, pouvant être utilisée sur les routes nationales suisses.

Après d'intenses discussions avec la direction et le conseil d'administration, l'équipe de projet a reçu la mission suivante en décembre 2023 :

Concevoir et construire, **en collaboration avec des partenaires externes, une semi-remorque équipée d'une lame latérale. La largeur de déblaiement doit être de 8 mètres**. Un Volvo FMX 500 existant doit être utilisé comme véhicule tracteur. De même, un épandeur provenant des ressources existantes doit être utilisé. Le budget s'élève à 205 000 CHF et le véhicule doit pouvoir être testé pendant la saison hivernale 2024/2025.

5 LA LAME LATÉRALE

Les plans de construction ont été élaborés et approuvés en quelques semaines. La semi-remorque a été livrée en août 2024 à Sissach, où l'assemblage final a été effectué dans l'atelier de la NSNW.

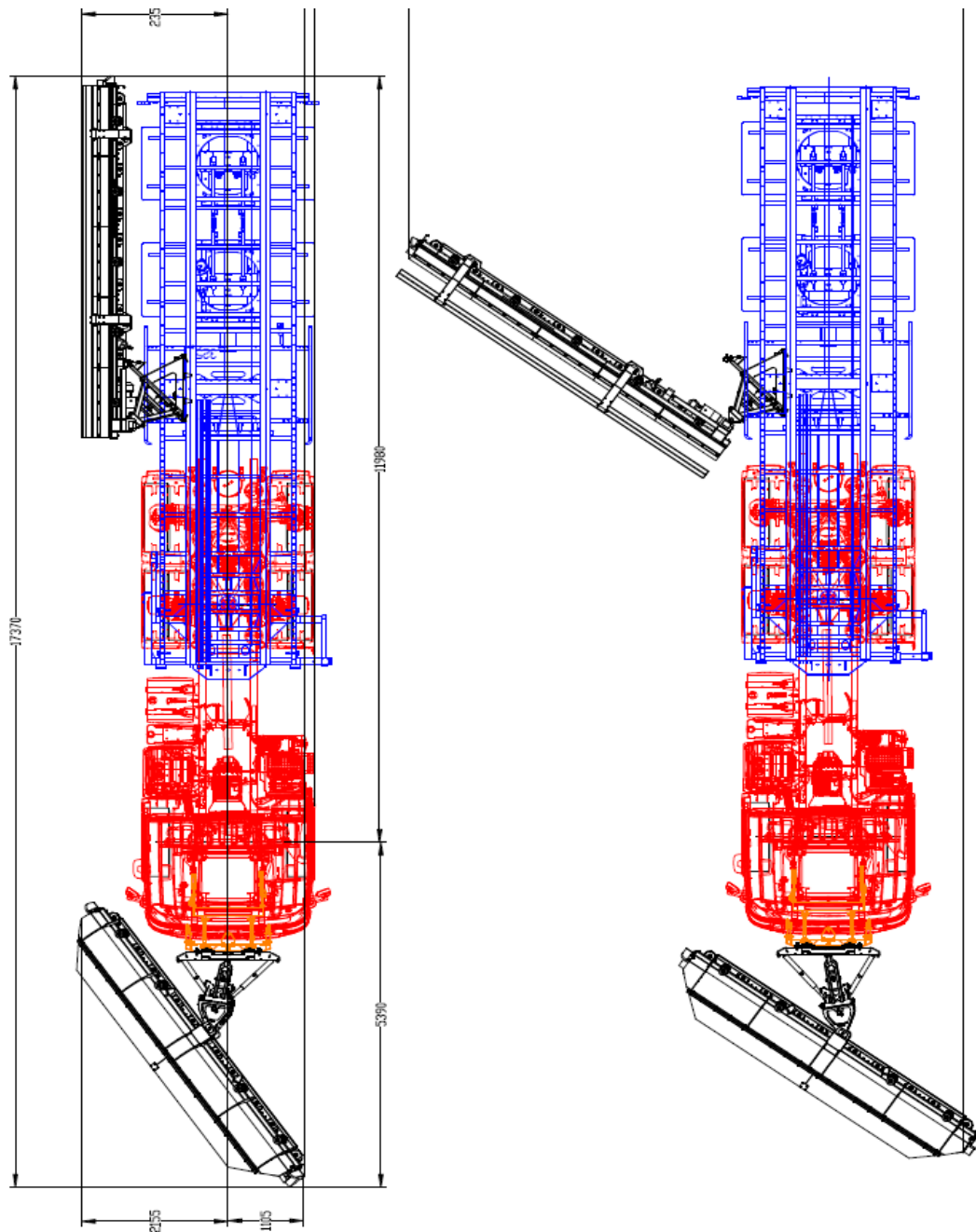


Illustration 2 - Plans de construction de la lame latérale pour

Le 29 novembre 2024, la lame latérale a été officiellement approuvée, mise en service et présentée au conseil d'administration de la NSNW et à l'OFROU.



Illustration1 - Charrue latérale sur semi-remorque 1 de la NSNW

Voici les principales caractéristiques techniques :

Véhicule tracteur : Volvo FMX 500 avec
à entraînement hydraulique
Lame frontale : Zaugg G50K-500-5-45°+10°
Lame latérale : Zaugg Vario SFR-550-5-55°
Semi-remorque : Pacton TXC.236
Largeur de déblaiement : 8 m
Vitesse : jusqu'à 35 km/h
Capacité de déneigement : 50-70 km en deux heures
Poids total tracté : 40 tonnes
Charge utile avec semi-remorque : 27 tonnes
Longueur : 16,5 m
Largeur : 3,4 m
Largeur de la lame latérale : 5,5 m
Pente : max. 3 % (perte de traction)
Puissance du véhicule : >370 kW

L'alimentation hydraulique de la lame et de l'épandeur est assurée par le véhicule tracteur. La lame avant et la lame latérale sont commandées séparément. Deux commandes de type ZAG Control sont installées dans la cabine du conducteur.

La lame latérale est éclairée à l'avant par des LED afin d'améliorer la visibilité dans le rétroviseur. L'éclairage derrière la lame latérale est assuré par des projecteurs LED montés sur la semi-remorque et par des feux LED rouges sur la lame latérale, orientés vers l'arrière afin d'améliorer la visibilité depuis l'arrière.

6 TESTS, RÉSULTATS DES TESTS ET CONCLUSIONS

Quelques jours seulement après la mise en service officielle, des chutes de neige étaient annoncées dans la région du Gothard et la lame latérale de la remorque a été transportée à Göschenen. La lame latérale a été assemblée sur une aire de stationnement à côté de l'A2, les premiers tests de fonctionnement ont été effectués sur la neige et les réglages les plus importants ont été effectués. Ensuite, la première « véritable » utilisation sur l'autoroute a eu lieu.

Le trajet a été parcouru, ou plutôt labouré, entre Göschenen (1111 mètres d'altitude) et Wassen (930 mètres d'altitude), puis dans le sens inverse. Le trajet, d'une longueur d'environ 5 km, mène, après l'entrée à Göschenen, à travers la galerie Schöni, l'étroit tunnel de Naxberg et deux ponts jusqu'à la sortie de Wassen. Le premier trajet a été effectué à 30 km/h et a déjà montré que la maniabilité de l'ensemble de la remorque à lame latérale fonctionnait parfaitement. La lame latérale a dû être pivotée dans le tunnel de Naxberg, ce qui a été fait sans freiner.

Le fournisseur de la lame a optimisé les réglages en continu et le résultat du déneigement sur le côté était identique à celui obtenu avec la lame frontale.

Quelques jours plus tard, la lame latérale remorquée a été utilisée normalement sur le tronçon de 35 km de l'autoroute A3 entre Sissach et Frick. Là encore, la maniabilité était parfaite et le déneigement des deux lames était identique.

Voici quelques photos des essais :



Illustration 3 - Illustration4 - Essai à Göschenen



Illustration2 - Essai sur l'A2 entre Göschenen et Wassen



Abbildung 3 - Essai à Göschenen

7 CONCLUSIONS ET SUITE DE LA PROCÉDURE

Nous avons nous-mêmes été surpris du succès des essais. Nous n'apporterons que peu de modifications aux nouveaux véhicules que nous achèterons à l'avenir. Nous avons commandé le prototype avec une direction forcée des deux essieux de la semi-remorque (bien que les calculs des ingénieurs aient montré que cela n'était pas nécessaire). Cette direction forcée n'est définitivement PAS nécessaire.

Pour des raisons de sécurité, la commande de la lame latérale sera désormais équipée d'une « fonction panique » permettant de rentrer automatiquement la lame latérale.

La longueur totale du véhicule sera réduite de 30 cm et sa largeur de 3 cm.

Le réservoir de saumure (fonction de lestage) sera remplacé par un poids d'adhérence en béton et des chaînes antidérapantes seront en outre montées sur les véhicules tracteurs pour faciliter le démarrage.

Nous recommandons de déneiger à une vitesse maximale de 35 km/h. Techniquement, il serait possible de rouler plus vite. Lors de son utilisation, la lame latérale ne doit être déplacée que vers l'avant.

La rentabilité de l'utilisation d'une charrue latérale dépend de nombreux facteurs :

- Quelle est la composition de votre parc de véhicules et quelle est votre stratégie en matière de véhicules ?
- Quels sont les tarifs pratiqués par les entreprises tierces éventuelles ?
- Conditions de pente
- Géométrie des possibilités de virage
- Longueur des itinéraires et doctrine d'utilisation
- Possibilités financières
- Système de mise à disposition existant

Pour les épanduses de sel et les véhicules tracteurs exclusifs, on peut tabler sur un prix d'environ 170 000 CHF. Seuls des composants standard sont utilisés.

La société NSNW AG est convaincue de la solution technique et de la rentabilité et va acquérir et utiliser au total 5 chasse-neige latéraux supplémentaires sur remorque d'ici 2027. Cela permettra à l'avenir d'économiser au total 6 camions et 12 employés en service de permanence.

8 RÉFÉRENCES

1. Office fédéral des routes OFROU (2011), « Exploitation NS - Produit partiel service hivernal », directive ASTRA16210, V2.99, www.astra.admin.ch