

**Agence de l'Implémentation du Gouvernement**

**Ecole da l'Ingénierie Civile**

**ELEMENTS POUR TENIR EN COMPTE DANS LA PROJECTION DE LA  
CONSTRUCTION ROUTIERE**

**USTM, Vice-Président des Affaires Académiques et la Recherche**

**Dashjamts D.**

**USTM, Professeur de l'Ecole de l'Ingénierie Civil**

**Davaasuren J.**

**Cité Ulaanbaatar, 2002**

# ELEMENTS POUR TENIR EN COMPTE DANS LA PROJECTION DE LA CONSTRUCTION ROUTIERE

**Davaasuren J.**

*USTM, Professeur de l'Ecole de l'Ingénierie Civile, Departement de l'Ingénierie Civile de la  
Route*

[e-mail-road@mtu.edu.mn](mailto:e-mail-road@mtu.edu.mn)

## **ABSTRAIT/RESUME**

Dans le contexte des conditions extrêmes du climat de la Mongolie, une projection de la route appropriée et économiquement justifiable a travers de l'usage adéquate du remblai routier tenant en considération la qualité du sol, les variables/facteurs géologiques, hydrologiques et hydro-géologiques, apportera des avantages économiques à l'amélioration de la qualité de l'usage et à l'extension de la vie de la route. Une des formes de l'amélioration de la efficacité de la construction routière est la projection du remblai routier tenant en compte tous les facteurs qui peuvent influencer la construction des remblais et visant de permettre la circulation des automobiles à de rapidité/velocité normative dans les chaussées et les routes enrobées.

*Mots-clés* : route-base sol, escavation, proportion de la capacité de porter du sol, quotient de la déclivité de l'excavation, essuie pluviale et par le vent, épaisseur froide, contenu normal de la dimension de l'épaisseur du revêtement, couche œuvrière du remblai et de l'excavation, classification et gradation de l'épaisseur du sol

## **Introduction**

La construction routière présente par toutes les places avec les conditions climatiques diverses, est continuellement influencée par les facteurs climatiques et des variables liées avec le flot routier, et est une construction très chère dans les deux phases, de la construction et l'usage. Autrement, la construction routière doit correspondre à l'exigence principale de garantir une rapidité/vélocité calculable du trafic des automobiles économiquement disponible/justifiable, toute l'année. L'usage de la section du trottoir exerce une influence sur la provision de la rapidité/vélocité calculable. Cependant, la condition de travail de la section du trottoir de la route, sa déformation et, par conséquence, le rythme de la dommage depend de la capacité de travail du remblai comme la base de la construction. Ainsi, pour la garantie d'une bonne stabilité c'est très importante la projection adéquate de la construction du rembai tenant en considération la condition de travail.

Dans le cas de Mongolie, naturellement, le remblai routier souffri la déformation due, généralement, à les facteurs naturelles et climatiques, nomamment, la réaction acide causée par l'humidité excéssive dans la condition de la temperature basse.

## **1. Elements spécifiques des principes du regime annuel hydro et thermique dans le contexte des conditions climatiques de Mongolie**

Mongolia est un pays situé dans la region de l'Asie Centrale à l'altitude moyenne de 1200-1600 m au-dessus du niveau de la mer et qui se caractérise par un climat extrême froid. Au début de Octobre jusqu'au fin de Janvier, habituellement, le sol se gele et reste congelé jusqu'aux les mois de Mai et Juin, et commence de dégeler au midi-Mai et midi-Juin. L'Image 1 montre une situation très commune dans notre pays, des sols restant congelé pour une periode de 7-8 mois. Au fin de Fevrier et au début de Mars les couches du revêtement créent des épaisseurs, provoquant de cette façon sa déformation due a le fait que le gel continue pour une période longue, qui peuvent atteindre la profondeur de 3-4 m. Ce gel crée en Avril, considéré le début du dégel, de l'accumulation de l'humidité dans la couche-couronne du revêtement.

L'investigation sur l'usage de la route démontre que le remblai routier perd beaucoup de sa compactage dans les zones aux niveaux différent, ainsi provoquant la formation des épaisseur froides qui sont montrées dans les Photos 1-3. L'explication de cette situation se prendre avec la densité basse du trafic (spécialement, des camions) et avec le fait que pendant la période sèche de Mai et Juin le remblai ne peut pas de récupérer sa comactage perdue.

Néanmoins, c'est peut être expliquée, autrement, par la mixture du sol argileux et le contenu augmenté de la poussière.

En ce qui concerne au notre pays, en Mai et Juin la couche-couronne se déchesse par le vent du printemps même quand la couche congelé se dégele à la profondeur donné.

## **2. La projection du remblai selon le regime thermique**

Notre pays a d'une précipitation atmosphérique basse, mais d'une concentration élevée de l'humidité au sol souterrain, selon la loi de la thermodiffusion. La compactage du remblai s'éclaircit dependant de la valeur de l'humidité qui s'accumule dans le remblai ou de la valeur de la préssion formée sur les treillis défilés. Ainsi, dans les places qui présentent quelconque type de l'humidité, la structuration est importante pendant la projection avant de la construction des remblais, avec le but de prolonger la période de la vie de la construction routière et de diminuer les coûts de l'usage.

La « Projection de la route 32.01.00 », contenue dans le BNbD, avait divisé le sol en trois types selon la condition de l'humidité (comme montre l'Image 2). Les Tableaux 1 et 2 montrent la classification du sol et l'indication de l'altitude de sa couche de travail d'accord de l'exigence de BNbD. Le sol aux 3 types est une site la plus dangereuse due à l'accumulation excessive de l'humidité dans le remblai et de la couche de travail dans cette place. Dans le cas de la route et des zones climatiques IV et V, naturellement, le sol aux 3 types de l'humidité, est rare, et de cette façon le sol à la sable/sablé est avantageux. Partout, les autres zones routières et climatiques se réfèrent à la region de Khaingai du notre pays, ainsi les sites/places avec le sol aux 3 types de l'humidité sont habituellement situées au long des chaussées/routes. De cette façon, dans la projection des remblais pour cetttes sites/places, l'usage du gravier des passoires optimales et des épaisseurs de petite dimension et du sol sablé/de la sable est appropriée visant une accumulation mineur de l'humidité dans les couches de travail.

**Dans ce cas, pendant le procès de l'élaboration des exigences techniques de la sélection des sols du gravier et de la sable, c'est nécessaire de suivre des exigences existantes en ce qui concerne à la valeur de l'élévation du niveau d'eaux souterraines, mentionnées dans le Tableau 2, mais, autrement, l'exclusion de l'usage du sol argileux et de la construction des couches de travail connectées est plus appropriée pour les remblais routiers d'être construits avec les couches hautement développées, spécifiquement, les couches d'asphalte et de béton.**

C'est visible dans l'exemple du test de la tolérance au froid de la construction routière.

*Les données basiques :*

$Z_1=20$  cm, densité de la couche faite du matériau stable

$Z = 300$  cm, profondeur du gel

$L_{ob}=2$  cm, dimension normal de l'épaisseur de la couche du revêtement

$\alpha_0= 250 - 350$ , quotient climatique

$B = 5$ , indicateur de la structure spécifique du sol du remblai

*Idée:*

Par la calcul de la tolérance au froid, il fut obtenue la distance entre le niveau d'eaux du sol et la couche du revêtement de  $H = 566$  cm. Tant en compte cette calcul, c'est clair que le remblai fut construit avec les sols argileux et de la sable/sablé. Dans le cas du sol aux 3 types de l'humidité, si le niveau d'eaux souterraines est de 1-2m de profondeur, la hauteur du remblai doit être de 3 m. La calcul effectuée pour moi-même n'est pas en concordance avec le contenu standard défini par le BNbD dans la « Projection de la route ».

Tenant en considération les faits susmentionnés, pour l'usage des sols de la sable et argileux dans la couche du revêtement, c'est nécessaire d'établir la limite d'épaisseur de 2-4 cm. Pour les pays des conditions climatiques plus plaisantes ou d'un hiver moins froid que notre, cette exigence est fixée de 1 cm accroissant l'exigence établie pour le sol d'être utilisé dans le remblai, et aussi l'usage du sol argileux correspond à cette exigence. Cependant, dans notre pays la dimension d'épaisseur de la couche du revêtement est définitivement grande due aux conditions physiques, le fait déjà confirmé par l'usage des routes vieilles de 10-20 ans.

Une des formes de la diminution des coûts de la construction de la route, naturellement, est l'usage large des matériaux locaux devenu froid et, par conséquent, la diminution de la distance de transport, mais les coûts de la construction de la route donnés, causés par l'utilisation du sol argileux dans les remblais en concordance avec les standards, la durabilité de l'usage devient plus courte et les coûts de l'entretien sont élevés et, probablement, économiquement ne seront pas adéquats. De cette façon le sol des sources originales élevées, la construction des remblais utilisant les sols d'épaisseur de la dimension standardisée et basse, est avantageuse pour l'augmentation des coûts de la construction de la route.

Le Tableau 3 décrit la classification des épaisseurs du sol en conformité avec le « Projection du revêtement lisse de la route VSN 46-83 » suivi actuellement dans la Russie, ancienne URSS, dans les places avec les conditions naturelles et climatiques qui semblent aux de notre pays. Ainsi, dans la projection des remblais du sol aux 3 types, l'usage du sol du 1er groupe, qui évite la formation des épaisseurs au moment de son utilisation dans la couche de travail du remblai, est adéquate/appropriée.

## CONCLUSIONS

1. Dans le contexte des conditions climatiques de Mongolie, l'usage du sol qui évite la formation des épaisseurs dans la couche de travail du remblai, est un facteur principal de la diminution du coût total de la route et de l'amélioration de la productivité.
2. Ayant comme le but la diminution du coût de la construction de la route, c'est nécessaire de sélectionner et d'effectuer l'entretien tenant en considération le fait que l'usage du sol argileux dans la couche de travail permet l'accélération de la dispersion de la compactage de remblai dans les conditions comme du notre pays.
3. A l'avenir, c'est nécessaire de réaliser la recherche sur les techniques de la construction de remblai tenant en considération des conditions naturelles et climatiques de Mongolie et tenant en compte la position actuelle au niveau international vers la normalisation de la dimension d'épaisseur du revêtement.
4. Je pense que c'est nécessaire de réviser des standards présentés dans le Tableau 24 de la "Projection de la Route" du BNbD 2-01-00.
5. Au cours de la phase du design de la route, c'est plus appropriée la définition de la valeur de l'humidité de remblai, parce que, maintenant, nous avons besoin d'avoir cette exigence.
6. C'est nécessaire de placer les exigences techniques dans la couche à la profondeur de 70%.

Comme la confirmation de l'idée présentée dans ce document, je peut faire référence à le fait que c'est possible rencontre en Mongolie des places où le matériau de sol ne présente pas des épaisseurs. Dans les sites des travaux de terrassement, généralement, le placement adéquat du sol extrait dans le remblai, respectant le régime hydro-thérmiq, est considéré comme une condition de la construction de la route caractérisée par une qualité élevée et d'une durabilité plus longue.

## REFERENCES

- [1] Babkov V.F., Andreev O.V. "*Road Projecting*", Moscow, Transport 1979
- [2] ASSHTO *Maintenance Manual*. American Association of State Highway and Transportation Officials, D.C. 1976
- [3] Dashjamst D. "*Topics on soil mechanical bases*", Ulaanbaatar, 1991

Image 1

## Régularité annuelle du régime hydro-thérmiqne de remblai

Image 2

## Diagramme de la Classification et de la Calcule de l'Humidité Locale

Sol du Ier type

**L'évasion d'eaux de la couche satisfaite,  
Le niveau d'eaux souterraines est moins que la  
profondité active**

Sol du IIème type

**L'évasion d'eaux de la couche non-satisfaite  
Le niveau d'eaux souterraines est moins que la  
profondité active**

Sol du IIème type

**L'évasion d'eaux de la couche non-satisfaite  
Le niveau d'eaux souterraines est au-dessus de la  
profondité active**

Image 3

**Source de l'humidité de remblai**

### Transition de la stabilité de l'humidité de remblai

Tableau 1

#### Types du sol argileux

Type	Différence	Contenu de la sable, masse en %	Valeur de la plasticité
Sablé	Grand et léger	> 50	1-7
	Léger	> 50	1-7
	Poussière	50-20	1-7
	Lourd et poussier	< 20	1-7
Argileux	Léger	> 40	7-12
	Léger et poussier	< 40	7-12
	Lourd	> 40	12-27
	Lourd et poussier	< 40	12-17
Argile	Sablé	> 40	17-27
	Poussier	< 40	17-27
	Epais	Sans standard	> 27

Tableau 2

#### Les valeurs plus petites de l'élévation de la couche du revêtement relativement au niveau d'eaux souterraines

Sol en travail	Valeur minimale de l'élévation de la couche du revêtement			
	Zones routières et climatiques			
	II	III	IV	V
Sable de petite dimension, sable légère	1.1.	0.9	0.75	0.5
	---- < 40 0.9	----	----	----
Sable poussière, sable poussière	1.5	1.2.	1.1	0.8
	---- 1.2	----	----	----
Sable légère et lourde, argile	2.2.	1.8	1.5	1.1
	---- 1.6.	----	----	----
Sablé lourde et poussière, Argileux léger et argileux poussier, Argileux lourd et argileux poussier	2.4.	2.1	1.8	1.2
	---- 1.8	----	----	----



### Classification de la gradation d'épaisseur de sol

Grade d'épaisseur de sol	Caractéristiques du sol	Type de l'humidité du sol	Valeur relative d'épaisseur (%) à la profondeur du gel de 1,5m	Groupe de la grade d'épaisseur de sol
Pas d'épaisseur	Sable de la dimension grande et moyenne, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 2%	2-3	Moins de 1	I
	Sable au gravier la dimension grande et moyenne, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 15%, Sable de la dimension petite, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 2%	1	Moins de 1	I
Forme moins épaisseur	Sable au gravier la dimension grande et moyenne, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 15%, Sable de la dimension petite, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 2%	2-3	1-2	II
	Sable de la dimension petite, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 15%	1	1-2	II
	Sable de la dimension petite, du grain moins que 0.05mm et le contenu moins que 15% Sable légère et large	2-3	2-4	III
	Sable poussière Sablé poussière Argileux légère et lourde, et lourde poussière Argile	1	2-4	III
Form piles	Sablé légère Argileux léger et lourd grand Argile	2-3	4-7	IV
	Sablé poussière large Argileux léger poussier	1	4-7	IV
Form many piles	Sable poussière Sablé poussière Argileux lourd poussier	2-3	7-10	V
Form an excessive number of piles	Sablé lourde poussière Argileux léger poussier	2-3	Plus de 10-15	VI

## **Remblai d'être élevé**

**1 – couche de travail du remblai**

**2 – déclivité latérale du remblai**

**3 – corps/tronc du remblai**

**4 – base du sol du remblai /terre/**