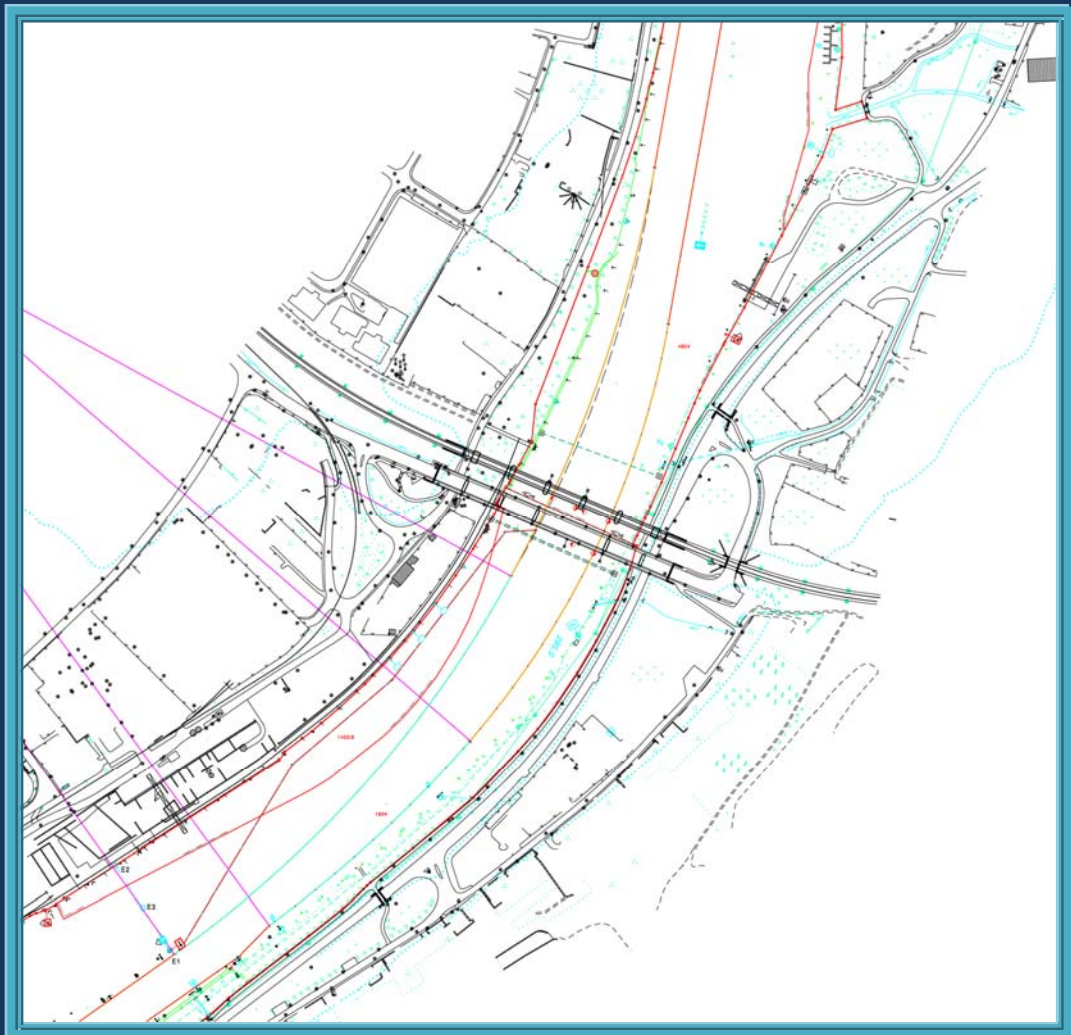




RECOMMANDATIONS

relatives aux exigences minimales concernant les gabarits normatifs pour le parcours navigable et pour la reconstruction hydrotechnique et autre du Danube



COMMISSION DU DANUBE
BUDAPEST
2013

Sommaire

	Sommaire	I
	Liste des figures	III
1	Introduction	1
2	Explication des termes	2
3	Observations générales	6
3.1	Définitions	6
3.1.1	sur les secteurs à courant libre	6
3.1.2	sur les secteurs en retenue	6
3.2	Exceptions:	6
3.2.1	sur les secteurs à courant libre	6
3.2.2	sur les secteurs en retenue	6
4	Classes de voies d'eau	7
5	Etiage navigable et de régularisation	7
6	Haut niveau navigable	7
7	Gabarits minima du parcours navigable	8
7.1	Profondeur du parcours navigable	8
7.1.1	Schéma de principe	8
7.1.2	Dispositions générales	8
7.2	Largeur du parcours navigable	9
7.2.1	Schéma de principe	9
7.2.2	Dispositions générales	9
7.2.3	Dispositions additionnelles	10
7.3	Rayon de courbure (à l'axe du parcours navigable)	11
7.3.1	Schéma de principe	11
7.3.2	Dispositions générales	12
7.3.3	Dispositions additionnelles	12

8	Gabarits minima des écluses et leur équipement	13
8.1	Gabarits minima des écluses	13
8.1.1	Schéma de principe	13
8.1.2	Dispositions générales	14
8.2	Hauteur minima des murs de quai dans l'écluse à partir du niveau d'eau maximum	15
8.3	Pente du mur de quai dans l'écluse	15
8.4	Espace de sécurité entre les bateaux et les têtes de l'écluse	15
8.5	Bollards aménagés dans les écluses	16
8.5.1	Dispositions générales	16
8.6	Accessoires auxiliaires de levage dans l'écluse	17
8.7	Intensité de l'éclairage dans les écluses	17
9	Gabarits minima des avant-ports et leur équipement	17
9.1	Rapport entre les dimensions des écluses et les avant-ports	17
9.1.1	Schémas de principe	18
9.1.2	Longueur et largeur minima des avant-ports symétriques d'une écluse simple	21
9.1.3	Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse simple	21
9.1.4	Longueur et largeur minima des avant-ports symétriques d'une écluse à sas accolés	21
9.1.5	Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse à sas accolés	21
9.1.6	Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse à sas accolés, non destinés au stationnement des bâtiments (secteur autrichien)	22
9.2	Hauteur minimum des murs de quai dans les avant-ports à partir du niveau d'eau maximum	22
9.3	Pente du mur de quai dans les avant-ports	22
9.4	Distance entre les bollards dans les avant-ports	22
9.5	Longueur minimum du mur rectiligne de l'avant-port	22
9.6	Intensité de l'éclairage dans les avant-ports	23

9.7	Téléphone dans les avant-ports	23
9.8	Gabarits minima de la profondeur du parcours navigable aux abords des avant-ports	23
10	Equipement des quais pour les bateaux qui attendent l'éclusage	24
11	Ouvrages dans les bassins de retenue	24
12	Gabarits minima des passes navigables des ponts	25
12.1	Schéma de principe	25
12.2	Largeur minimum de la passe navigable d'un pont	26
12.2.1	Dispositions générales	26
12.2.2	Dispositions complémentaires	27
12.3	Hauteur minimum de la passe navigable d'un pont	28
12.3.1	Dispositions générales	28
13	Câbles traversant le fleuve	30
13.1	Schéma de principe	30
13.2	Hauteur minimum de la passe sous les câbles traversant le fleuve	30
13.2.1	Dispositions générales	30

Liste des figures

Fig. 1	Schéma de principe d'un profil transversal de la voie d'eau	8
Fig. 2	Schéma de principe d'un méandre	11
Fig. 3	Schéma de principe de la mise en place d'une écluse	13
Fig. 4	Schéma de principe d'un avant-port symétrique d'une écluse simple	18
Fig. 5	Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse simple	18
Fig. 6	Schéma de principe d'un avant-port symétrique d'une écluse à sas accolés	18
Fig. 7	Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse à sas accolés	19

Fig. 8	Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse à sas accolés, non destiné au stationnement des bateaux (secteur autrichien)	19
Fig. 9	Schéma de principe d'une passe navigable d'un pont	25
Fig. 10	Schéma de principe d'un câble traversant le fleuve	30

1 Introduction

Des Recommandations relatives aux prescriptions minimales à l'égard des gabarits du parcours navigable ainsi que des ouvrages hydrotechniques et autres sur le lit du Danube ont été élaborées par étapes et adoptées par des Décisions des sessions de la Commission du Danube (18^e, 20^e, 21^e, 33^e, 37^e et 45^e sessions).

Les Recommandations comprennent des additions (CD/SES 37/15, CD/SES 44/21 et CD/SES 45/13) établies suite aux propositions des Etats membres.

Lors des 57^e et 58^e sessions de la Commission du Danube, les Etats membres ont relevé la nécessité de rendre les plans concrets relatifs aux principaux travaux d'infrastructure conformes avec le nouveau statut du Danube en tant que partie du corridor de transport VII.

Par la Décision CD/SES 70/10 du 20 mai 2008 a été créé un groupe d'experts pour les questions hydrotechniques sur proposition duquel, l'instruction de procéder à la révision et à l'établissement d'un nouveau texte de la publication « Recommandations relatives à l'établissement de gabarits normatifs pour le parcours navigable et pour la reconstruction hydrotechnique et autre du Danube » a été incluse par la Décision CD/SES 71/11 du 10 décembre 2008 dans le Plan de travail de la Commission du Danube.

Par la Décision CD/SES 77/13 de la Soixante-dix-septième session de la Commission du Danube du 15 décembre 2011, la Commission du Danube recommande à ses Etats membres et aux Administrations fluviales spéciales de se guider sur ces Recommandations (doc. CD/SES 77/11) lors de la planification de travaux visant à améliorer les conditions de la navigation et les projets de reconstruction hydrotechnique et autre du Danube.

2 Explication des termes

- Parcours navigable

Partie du lit du fleuve utilisée pour la navigation et assurant, vu ses paramètres et son balisage, la sécurité de la navigation. Sur l'ensemble des sections en retenue, vu la grande profondeur de l'eau, le balisage obligatoire n'est pas requis ordinairement, par différence des secteurs du bief aval des centrales hydroélectriques et des sections à courant libre et notamment dans les zones des méandres.

La sécurité du parcours navigable est déterminée par ses gabarits minima (largeur, profondeur, rayon de courbure), rapportés à l'étiage navigable et de régularisation (ENR), et par la hauteur minimum des passes navigables des points et des câbles aériens, rapportée au haut niveau navigable (HNN) (voir la fig. 1 au point 7.1.1, la fig. 2 au point 7.3.1, la fig. 9 au point 12.1 et la fig. 10 au point 13.1).

- Chenal navigable

Partie de la voie navigable réellement appropriée à la navigation.

- Etiage navigable et de régularisation (ENR/RNW)

Niveau d'une durée de 94 %, établi pour tout le parcours navigable du fleuve sur la base des débits observés au cours d'une période de 30 ans, abstraction faite des périodes avec présence de glaces.

- Haut niveau navigable (HNN/HSW)

Niveau d'une durée de 1 %, établi pour tout le parcours navigable du fleuve sur la base des débits observés au cours d'une période de 30 ans, abstraction faite des périodes avec présence de glaces.

- Profondeur du parcours navigable

Distance entre la surface de l'eau et l'élévation maximale du profil du fond du fleuve.

- Profondeur minimale du parcours navigable
Correspond à la profondeur du parcours navigable auprès de l'ENR. Elle correspond à la somme du « tirant d'eau en charge », de la « déjauge » et de la « profondeur (hauteur d'eau) minimum sous la quille » (voir au point 7.1.1 la fig. 1).
- Enfouissement (*Tauchtiefe*)
Somme du « tirant d'eau en charge », de la « déjauge » (voir au point 7.1.1 la fig. 1).
- Tirant d'eau en charge (*Abladetiefe*)
Distance entre le point le plus bas du bateau immobile (absence de mouvement) et la surface du plan d'eau. (voir au point 7.1.1 la fig. 1).
- Déjauge (Absunk)
Augmentation du « tirant d'eau en charge » survenant en cours de marche suite à des processus hydrodynamiques. La déjauge est influencée par la vitesse du bateau dans l'eau et le rapport du profil transversal de la voie d'eau, dépendant du niveau de l'eau, avec la section transversale de la partie immergée du bateau. L'eau est chassée surtout sous la coque du bateau suite à quel fait ce dernier s'enfonce davantage à la poupe (voir au point 7.1.1 la fig. 1). La valeur de la « déjauge » doit être établie par les autorités compétentes.
- Profondeur (hauteur d'eau) minimum sous la quille
Distance de sécurité entre la coque d'un bateau en mouvement et l'élévation maximale du profil du fond du fleuve. La valeur de la « profondeur (hauteur d'eau) sous la quille » doit être établie par les autorités compétentes, se fondant sur les conditions géomorphologiques sur le secteur de fleuve considéré.
- Largeur minima du parcours navigable
Largeur prédominante du parcours navigable auprès de la profondeur minimale du parcours navigable (voir au point 7.1.1 la fig. 1).
- Rayon de courbure minimum
Rayon de courbure du fleuve à l'axe du parcours navigable, auprès de l'ENR ou du niveau de retenue minimum (voir au point 7.3.1 la fig. 2).
- Hauteur minima de la passe navigable d'un pont
Distance verticale entre le HNN ou le niveau de retenue maximum et la partie inférieure de la voûte d'un pont, dans les limites de la largeur de la passe navigable du pont (voir au point 12.1 la fig. 9).
- Largeur minima de la passe navigable d'un pont

Distance horizontale entre les deux extrémités limitant le parcours navigable lors du déplacement par la passe d'un pont en observant dans le même temps la profondeur minima du parcours navigable ainsi que la hauteur minima de la passe navigable du pont (voir au point 12.1 la fig. 9).

- Longueur utile d'une écluse

Longueur indiquée du sas de l'écluse pouvant être réellement utilisé par la navigation. Distance entre le mur intérieur de la porte amont et le seuil de la porte aval compte tenu des distances de sécurité (voir au point 8.1.1 la fig. 3).

- Largeur utile d'une écluse

Distance horizontale entre les deux bajoyers (voir au point 8.1.1 la fig. 3).

- Avant-port

Surface d'eau de la voie navigable protégée, qui forme une prolongation directe du sas de l'écluse et sert à faciliter les conditions de passage par l'écluse et au stationnement et à l'attente de l'éclusage (voir au point 9.1.1 les fig. 4 à 8).

- Hauteur minima de la passe sous des câbles traversant le fleuve

Distance verticale entre le point le plus bas du câble et le HNN ou le niveau de retenue maximum, mesurée auprès de températures d'air maxima ou minima, compte tenu du gel (voir au point 13.1 la fig. 10).

- Section de retenue

Section de fleuve se trouvant sous l'influence de la retenue d'un barrage.

- Série de retenues

Secteur de fleuve constitué de sections de retenue successives, sans solution de continuité.

- Niveau de retenue minimum

Niveau le plus bas dans le bief amont, qui s'étend sur la section comprise entre le barrage et la région de rencontre du niveau de retenue et du niveau en courant libre à l'ENR. La limite entre le niveau de retenue minimum et l'ENR est déterminée par la profondeur minima recommandée pour les sections de retenue.

- Niveau de retenue maximum

Niveau le plus haut dans le bief amont du barrage auprès de la cote maxima d'exploitation, qui s'étend depuis le barrage jusqu'à la région

en courant libre au HNN ou jusqu'au point d'intersection du HNN. La limite entre le niveau de retenue maximum et le HNN se trouve au point où le niveau de retenue maximum dépasse de 10 cm le HNN.

3 Observations générales

Les présentes Recommandations ont en vue les prévisions visant le développement de la circulation sur le Danube et de la flotte danubienne.

Pour la navigation sur le Danube constituant le secteur le plus long de la voie navigable magistrale Rhin-Main-Danube, il convient de créer et de maintenir des conditions équivalentes suffisantes de la navigation. Ceci concerne en premier lieu le « tirant d'eau en charge ».

3.1 Définitions

Toutes les données comprises dans les présentes Recommandations, de même que les renseignements concernant la profondeur, la largeur et le rayon de courbure du parcours navigable ainsi que les paramètres pour l'exécution de travaux hydrotechniques et autres sur le Danube, à l'exception de la hauteur minimum des passes navigables des ponts et des franchissements de câbles électriques et des câbles des bacs traversant le fleuve se rapportent aux paramètres suivants:

3.1.1 sur les secteurs à courant libre

à l'étiage navigable et de régularisation (ENR/RNW) et

3.1.2 sur les secteurs en retenue

au niveau minimum de retenue dans le bief amont du barrage.

3.2 Exceptions :

La hauteur minimum des passes navigables des ponts et des câbles électriques ainsi que des câbles des bacs franchissant le fleuve se rapporte aux paramètres suivants:

3.2.1 sur les secteurs à courant libre

au haut niveau navigable (HNN/HSW) et

3.2.2 sur les secteurs en retenue

au niveau maximum de retenue dans le bief amont du barrage.

4 Classes de voies d'eau

Sur la base de la Décision de la Cinquante-troisième session de la Commission du Danube en date du 12 avril 1995 (doc. CD/SES 53/33, point 2), la classification suivante est en vigueur sur le Danube, étant appliquée les classes correspondant à l'Accord européen sur les grandes voies navigables d'importance internationale (AGN) (ECE/TRANS/120/Rev.1) de la CEE-ONU :

	Secteur	classe
1	Kelheim - Regensburg (km 2414,72 - 2379,68)	V b
2	Regensburg – Vienne (km 2379,68 - 1921,05)	VI b
3	Vienne – Belgrade (km 1921,05 - 1170,00)	VI c
4	Belgrade – Tchatal d'Ismaïl (km 1170,00 - 79,636 [43,00 Mm])	VII
	Tchatal d'Ismaïl – Sulina (km 79,636 [43,00 Mm] – 0,00)	

5 Etiage navigable et de régularisation

Il convient de reprendre les valeurs, conformément à la Décision CD/SES 68/16, de la dernière publication de la Commission du Danube.

6 Haut niveau navigable

Il convient de reprendre les valeurs, conformément à la Décision CD/SES 68/16, de la dernière publication de la Commission du Danube.

7 Gabarits minima du parcours navigable

Les gabarits minima servent à soutenir la sûreté de la navigation

7.1 Profondeur du parcours navigable

7.1.1 Schéma de principe

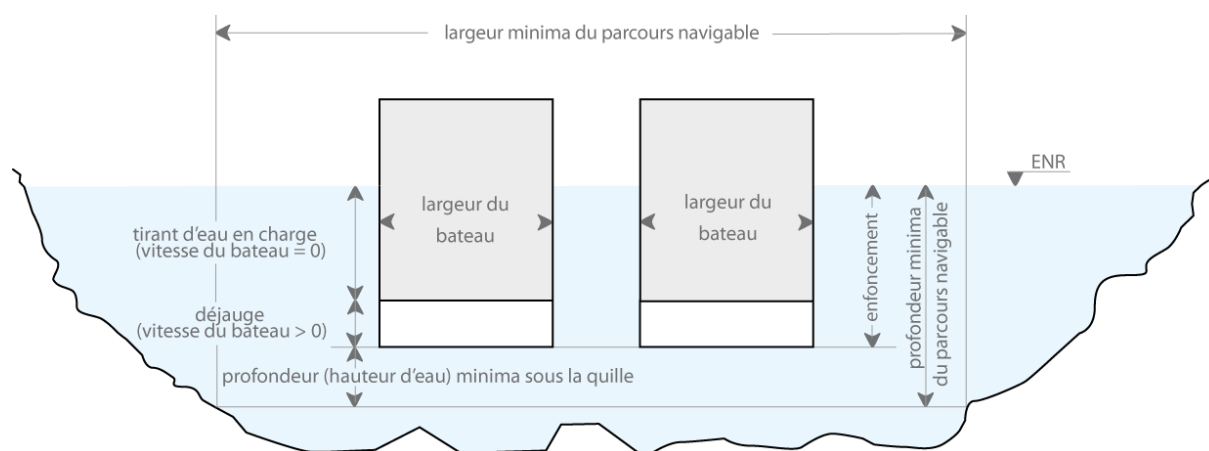


Fig. 1 Schéma de principe d'un profil transversal de la voie d'eau

7.1.2 Dispositions générales

7.1.2.1 Secteur de Danube Kelheim – Brăila (km 2414,72 – 170,00) :

Il convient d'assurer une profondeur du parcours navigable auprès de laquelle sera possible **une navigation sure avec un tirant d'eau en charge d'au moins 25 dm.**

7.1.2.2 Secteur de Danube Brăila-Sulina (km 170,00-0,00)

Profondeur du parcours navigable d'au moins 24 pieds (73 dm).

7.2 Largeur du parcours navigable

7.2.1 Schéma de principe

Voire la fig. 1 au point 7.1.1.

7.2.2 Dispositions générales

7.2.2.1 Sur le secteur Kelheim – Regensburg (km 2414,72 – 2379,0):

au moins 50 m;

7.2.2.2 Sur le secteur Regensburg – Vienne (km 2379,68 - 1921,05):

au moins 100-120 m;

7.2.2.3 Sur le secteur Vienne – Belgrade (km 1921,05 - 1170,00):

au moins 120-150 m;

7.2.2.4 Sur le secteur Belgrade–Tchatal d’Ismaïl (km 1170,00-79,636 [43,00Mm]):

au moins 150-180 m;

7.2.2.5 Sur le secteur Tchatal d’Ismaïl – Sulina (km 79,636 [43,00Mm]–0,00):

au moins 60 m;

7.2.3 Dispositions additionnelles

Dans des cas justifiés (par exemple sur des secteurs défavorables sur la base de conditions géomorphologiques), ainsi que sur les secteurs considérés distinctement en vertu de la Décision CD/SES 69/18), est admise une réduction de la largeur minima du parcours navigable s'il est attesté que, ce faisant, la sûreté de la navigation est assurée.

7.3 Rayon de courbure (à l'axe du parcours navigable)

7.3.1 Schéma de principe

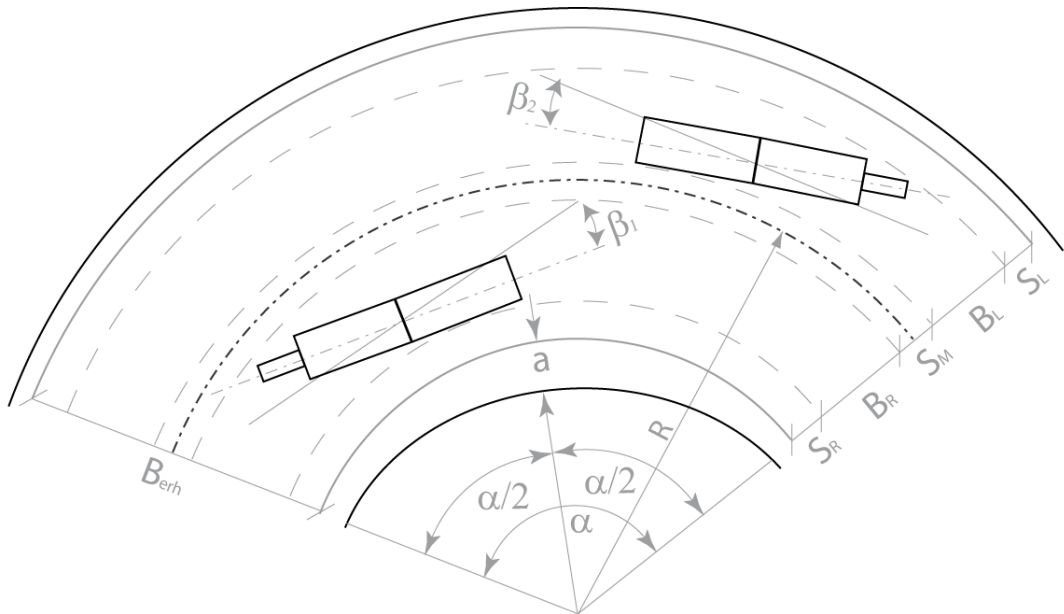


Fig. 2 Schéma de principe d'un méandre

B_{erh}	largeur augmentée du parcours navigable dans la zone du méandre	α	angle central de la courbe
B_R, B_L	largeur du sillage du déplacement en une seule direction	β_1, β_2	angle de dérive des bateaux
S_R, S_M, S_L	largeur additionnelle suite à un besoin accru d'espace lors du déplacement sur la courbe	a	élargissement maximum $a = S_R + S_M + S_L$
R	Rayon de courbure		

7.3.2 Dispositions générales

7.3.2.1 Sur le secteur Kelheim – Regensburg (km 2414,72 – 2379,68):

au moins 600m

7.3.2.2 Sur le secteur Regensburg – Vienne (km 2379,68 - 1921,05):

au moins 800m

7.3.2.3 Sur le secteur Vienne – Belgrade (km 1921,05 - 1170,00):

au moins 800-1000m

7.3.2.4 Sur le secteur Belgrade – Sulina (km 1170,00 – 0,00):

au moins 1000m

7.3.3 Dispositions additionnelles

Dans des cas justifiés (par exemple sur des secteurs défavorables sur la base de conditions géomorphologiques) ainsi que sur les secteurs considérés distinctement en vertu de la Décision (CD/SES 69/18), est admise une réduction du rayon minimum de courbure s'il est attesté que, ce faisant, la sûreté de la navigation est assurée.

8 Gabarits minima des écluses et leur équipement

Lors de l'établissement de projets de construction d'écluses sur le secteur en aval de Kelheim, il est recommandé de prévoir des gabarits correspondant aussi bien aux exigences actuelles de la navigation qu'aux perspectives de son développement (types et gabarits de bateaux et de convois, volumes du trafic-marchandises). En général, il est souhaitable de prévoir pour les écluses des gabarits assurant l'éclusage simultané par un sas de l'écluse de l'ensemble d'un convoi de bateaux avec son remorqueur ou pousseur.

Dans le même temps, il est recommandé de prévoir dans les projets de construction d'écluses en aval de l'écluse de Kachlet, dans chaque cas deux sas par écluse, conformes aux gabarits figurant ci-dessous, pour rendre possible l'éclusage simultané dans les deux sens.

8.1 Gabarits minima des écluses

8.1.1 Schéma de principe

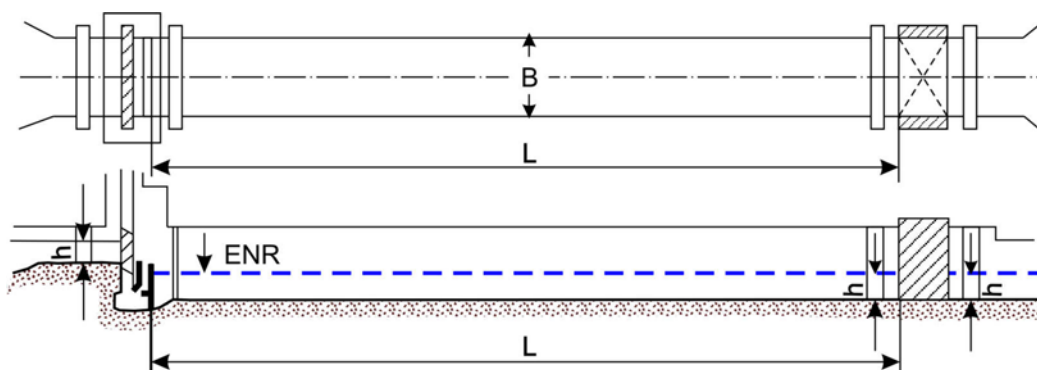


Fig. 3 Schéma de principe de la mise en place d'une écluse

B	Largeur utile	h	Profondeur au seuil de l'écluse
L	Longueur utile	ENR	Etiage navigable et de régularisation

8.1.2 Dispositions générales

8.1.2.1 Sur le secteur Kelheim - écluse de Regensburg (km 2414,72 – 2379,68):

longueur utile	au moins 190m
largeur utile	au moins 12,5m
profondeur au seuil	au moins 4,0m

8.1.2.2 Sur le secteur écluse de Regensburg - écluse de Freudenau (km 2379,68 – 1921,05):

longueur utile	au moins 230m
largeur utile	au moins 24m
profondeur au seuil	au moins 4,0m
Dans des cas exceptionnels, la profondeur au seuil sur ce secteur peut être réduite à	au moins 3,5 m

8.1.2.3 Sur le secteur écluse de Freudenau - Belgrade (km 1921,05 – 1170,00):

longueur utile	au moins 280-310m
largeur utile	au moins 34m
profondeur au seuil	au moins 4,5m

8.1.2.4 Sur le secteur Belgrade – Tchatal d’Ismaïl (km 1170,00 - 79,636 [43,00 Mm]):

longueur utile	au moins 310m
largeur utile	au moins 34m
profondeur au seuil	au moins 4,5m

En cas d’établissement de portes intermédiaires pour l’éclusage des bateaux isolés, il est recommandé de partager le sas de manière telle que son plus petit compartiment ait une longueur utile d’au moins 100 m.

8.2 Hauteur minima des murs de quai dans l’écluse à partir du niveau d’eau maximum

Sur tous les secteurs du Danube	au moins 1,5 m
---------------------------------	----------------

8.3 Pente du mur de quai dans l’écluse

Sur tous les secteurs du Danube, les murs de quai des écluses doivent être verticaux ; l’écart maximum admis par rapport à la verticale est de 100 :1.

8.4 Espace de sécurité entre les bateaux et les têtes de l’écluse

L’espace de sécurité dans le sas de l’écluse entre les bateaux et les têtes amont et aval de l’écluse doit être de 2 à 5 m, en fonction des dimensions du sas.

8.5 Bollards aménagés dans les écluses

8.5.1 Dispositions générales

Dans le sas des écluses où la hauteur de chute est d'au moins 5 m, il est recommandé que tous les bollards, ou au moins les bollards de chaque troisième rangée, soient flottants.

8.5.1.1 Distance entre les bollards aménagés le long des sas des écluses:

Sur le secteur Kelheim – écluse de Kahlet	15m
Sur le secteur en aval de l'écluse de Kahlet	25-30m

8.5.1.2 Distance entre les bollards fixes aménagés verticalement dans les sas des écluses:

Les bollards fixes doivent être installés verticalement à des distances de 1,5 à 1,8 m.

8.5.1.3 Hauteur des bollards flottants à partir du niveau de l'eau:

Pour les bollards flottants simples environ 1,5 m

Pour les bollards flottants doubles, la hauteur d'un des bollards doit être d'environ 1,5 m et celle de l'autre, d'environ 3,0 m au-dessus du niveau de l'eau.

8.6 Accessoires auxiliaires de levage dans l'écluse

Il est recommandé que des échelles encastrées soient aménagées dans les bajoyers des écluses, dans la région de tous les deuxièmes ou troisièmes groupes verticaux de bollards flottants ou fixes.

8.7 Intensité de l'éclairage dans les écluses

Dans tous les endroits du sas de l'écluse, au niveau d'eau minimum, l'intensité de l'éclairage doit être d'au moins 5 lux. Il est recommandé, en outre, que la couleur de la lumière diffusée par les filtres soit jaune-orange.

9 Gabarits minima des avant-ports et leur équipement

Il est recommandé que lors de l'établissement du rapport entre les dimensions de l'écluse et des avant-ports, il soit tenu compte des conditions hydrauliques et hydrométéorologiques au point de vue de la garantie de la sécurité de la navigation dans la région de l'écluse et de la centrale hydraulique.

9.1 Rapport entre les dimensions des écluses et les avant-ports

Lors du choix des gabarits optima des avant-ports, il faut tenir compte, en dehors des rapports indiqués ci-après, des éléments suivants:

- La configuration du lit du fleuve dans la région des écluses, qui peuvent être aménagées dans le lit principal, dans un bras ou dans des canaux de dérivation.
- La disposition générale de la centrale hydroélectrique, la position des écluses par rapport à la centrale hydroélectrique et aux barrages déversoirs.
- Le système de remplissage et de vidange de l'écluse.
- Le nombre des bateaux qui traversent l'écluse.

9.1.1 Schémas de principe

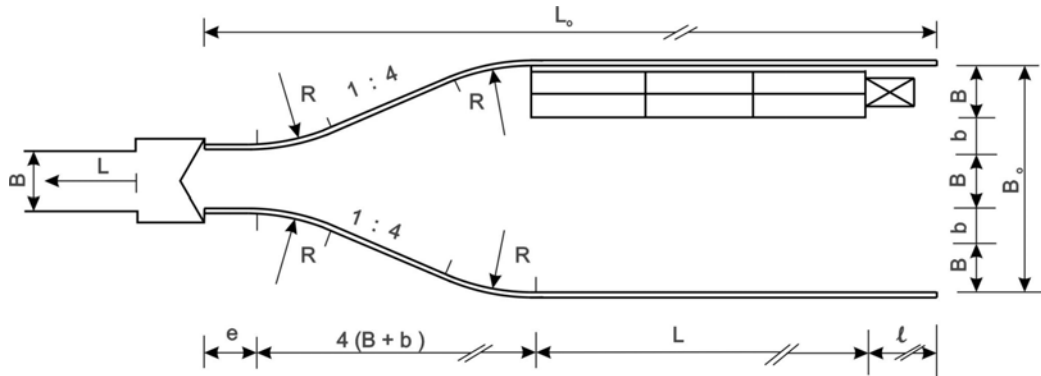


Fig. 4 Schéma de principe d'un avant-port symétrique d'une écluse simple

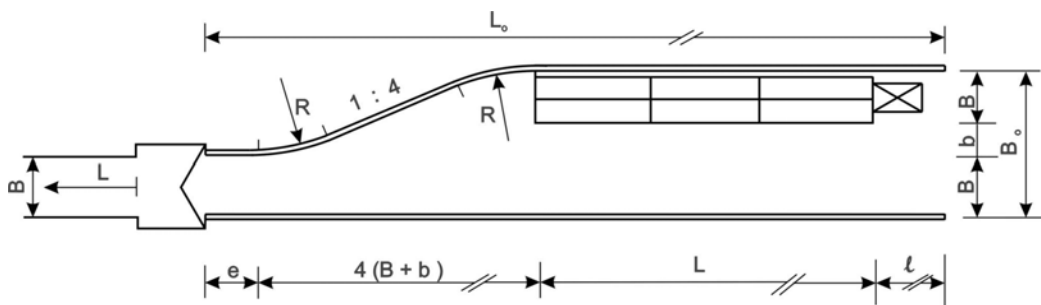


Fig. 5 Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse simple

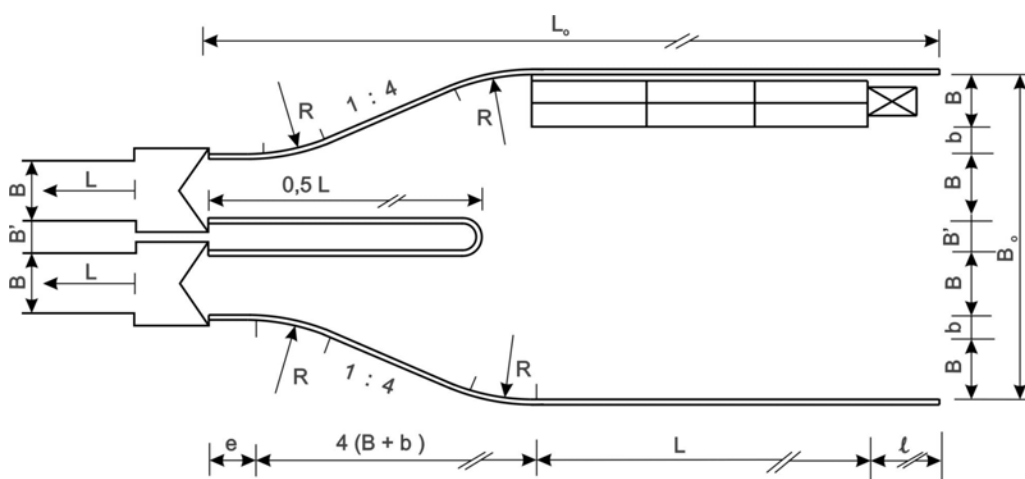


Fig. 6 Schéma de principe d'un avant-port symétrique d'une écluse à sas accolés

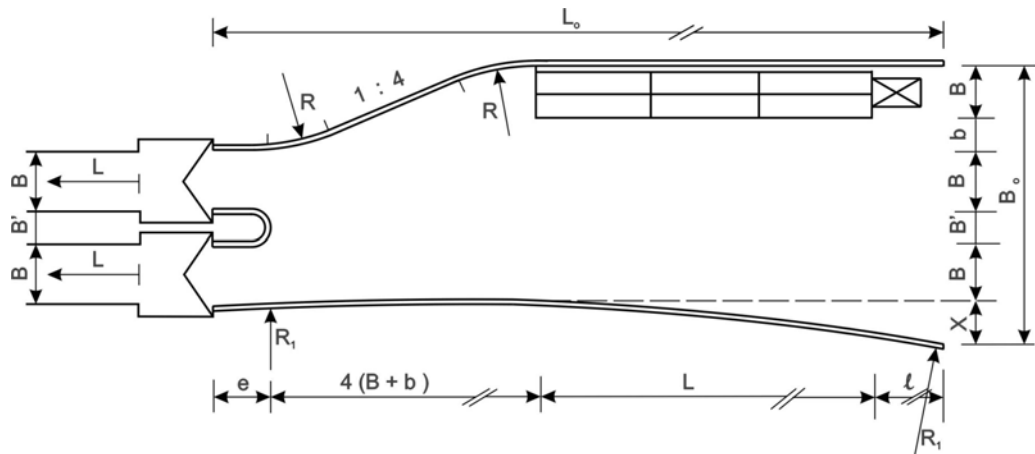


Fig. 7 Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse à sas accolés

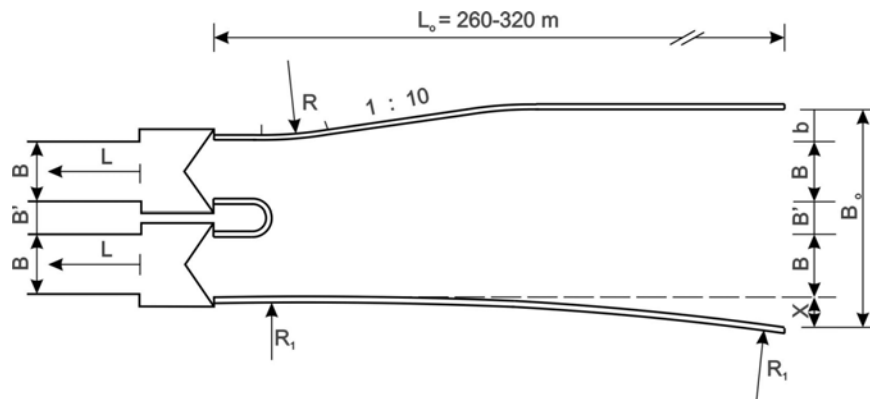


Fig. 8 Schéma de principe d'un avant-port asymétrique d'une écluse à sas accolés, non destiné au stationnement des bateaux (secteur autrichien)

Lors de l'établissement de la longueur et de la largeur minima des avant-ports, les symboles utilisés ont les significations suivantes :

B_0	largeur minimum de l'avant-port
L_0	longueur minimum de l'avant-port
B	largeur utile de l'écluse
L	longueur utile de l'écluse
e	distance entre l'écluse et la courbe du mur de guidage incliné ; $e = B$
b	distance de sécurité ; $b =$ au moins $0,4 B$
ℓ	longueur de freinage ; $\ell = 0,3 L$
B'	largeur de l'espace entre les sas de l'écluse
R	rayon de courbure du mur à la jonction du mur de guidage incliné et du mur de l'avant-port ; $R = 0,5 L$
R_1	rayon du mur de l'avant-port d'une écluse à ses accolés ; $R^1 \geq 3000$ m
x	distance variable en fonction du rayon R^1 .

9.1.2 Longueur et largeur minima des avant-ports symétriques d'une écluse simple

$$L_o = e + 4 (B+b) + L + \ell$$

$$B_o = 3B + 2 b$$

9.1.3 Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse simple

$$L_o = e + 4 (B+b) + L + \ell$$

$$B_o = 2B + b$$

Une pente inférieure à 1 : 4 (jusqu'à 1 : 1,5 au maximum) est également admise pour le mur de guidage, toutefois dans ce cas la largeur minimum des avant-ports doit être de $B_o = 2 \times (B + b)$.

9.1.4 Longueur et largeur minima des avant-ports symétriques d'une écluse à sas accolés

$$L_o = e + 4 (B+b) + L + \ell$$

$$B_o = 2 (2B + b) + B'$$

9.1.5 Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse à sas accolés

$$L_o = e + 4 (B+b) + L + \ell$$

$$B_o = 3B + B' + b + x$$

9.1.6 Longueur et largeur minima des avant-ports asymétriques d'une écluse à sas accolés, non destinés au stationnement des bâtiments (secteur autrichien)

$$L_o = 260 - 320 \text{ m}$$

$$B_o = 2B + B' + b + x$$

9.2 Hauteur minimum des murs de quai dans les avant-ports à partir du niveau d'eau maximum

Sur tous les secteurs du Danube

au moins 1,5 m

9.3 Pente du mur de quai dans les avant-ports

Sur tous les secteurs du Danube les murs de quai dans les avant-ports doivent être verticaux; la pente maximum admise par rapport au plan vertical est de 10:1.

9.4 Distance entre les bollards dans les avant-ports

La distance entre les bollards fixes aménagés dans les avant-ports, quand ceux-ci sont destinés à servir au stationnement des bâtiments, doit être de 30 m.

9.5 Longueur minimum du mur rectiligne de l'avant-port

Pour les avant-ports asymétriques des écluses à sas accolés et des écluses simples, la longueur minimum de l'un des murs de l'avant-port formant prolongation du bajoyer de l'écluse doit être égale à la longueur utile de l'écluse, augmentée de la longueur de freinage.

Pour les avant-ports symétriques des écluses à sas accolés, la longueur du mur rectiligne de l'avant-port formant également prolongation du bajoyer de l'écluse, doit être égale à au moins la moitié de la longueur utile de l'écluse.

9.6 Intensité de l'éclairage dans les avant-ports

A l'entrée des avant-ports l'intensité de l'éclairage doit être d'au moins 0,5 lux, avec une augmentation croissant jusqu'à au moins 5 lux dans la direction du sas de l'écluse ; par ailleurs, il est recommandé que la couleur de la lumière diffusée par les filtres soit jaune-orange.

9.7 Téléphone dans les avant-ports

Sur les murs de quai et dans la zone des avant-ports il convient d'installer des postes téléphoniques en liaison avec les postes de commande.

9.8 Gabarits minima de la profondeur du parcours navigable aux abords des avant-ports

Aux abords des avant-ports d'une écluse, les gabarits de la profondeur du parcours navigable doivent correspondre aux recommandations exposées ci-dessus (Chapitre 7).

10 Equipement des quais pour les bateaux qui attendent l'éclusage

A proximité des avant-ports, en dehors du parcours navigable, il doit y avoir des lieux appropriés désignés pour le stationnement des bateaux qui attendent l'éclusage, ainsi que des lieux destinés à l'assemblage des convois pour l'éclusage. Ces lieux doivent être, dans la mesure du possible, équipés de dispositifs d'amarrage appropriés. L'intensité de l'éclairage dans la région de ces lieux doit être d'au moins 0,5 lux ; par ailleurs, il est recommandé que la couleur de la lumière diffusée par les filtres soit jaune-orange.

11 Ouvrages dans les bassins de retenue

Sur les secteurs de retenue à berges abruptes et à grandes profondeurs, il est recommandé d'aménager près de la rive des haut-fonds pour l'échouage des bateaux qui se trouvent en danger. La longueur de ces lieux doit être de 150 m et les profondeurs de 1,5 m, 2,5 m et 3,5 m. Ces lieux doivent être aussi équipés de dispositifs d'amarrage (ex. des bollards).

12 Gabarits minima des passes navigables des ponts

12.1 Schéma de principe

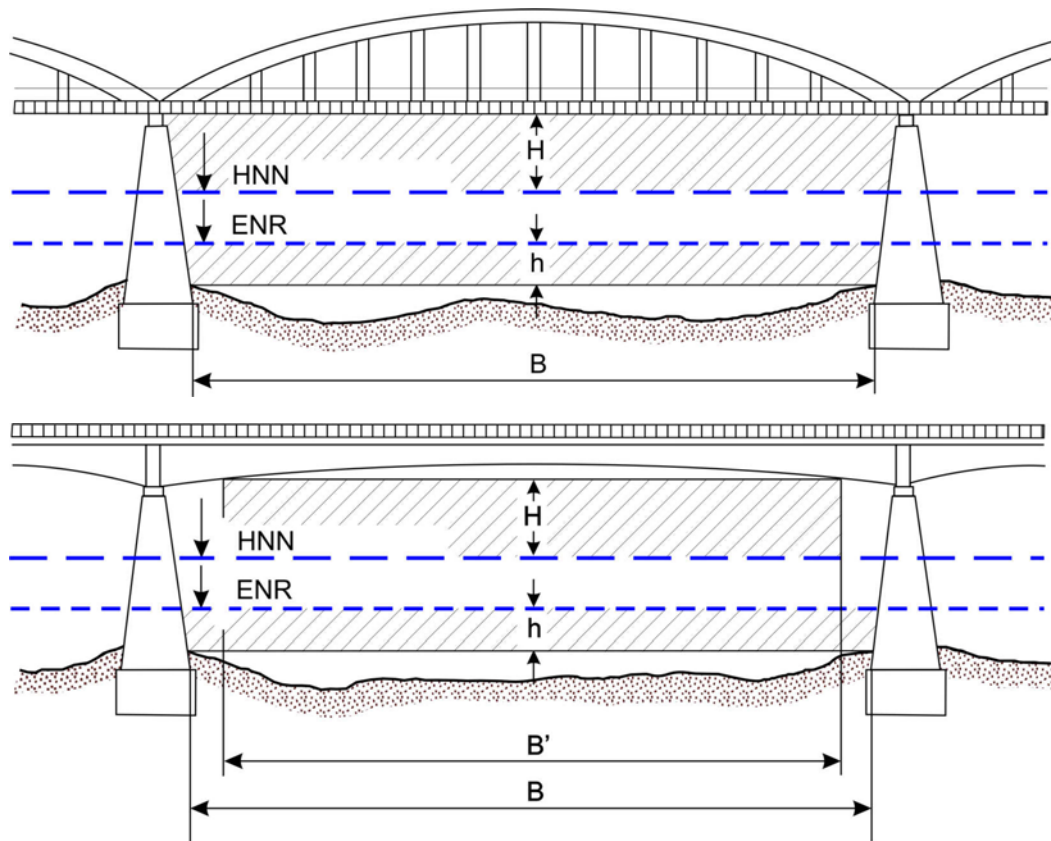


Fig. 9 Schéma de principe d'une passe navigable d'un pont

B	Largeur minimum	h	Profondeur minimum du parcours navigable
H	Hauteur minimum	B'	Largeur minimum de la passe navigable d'après la corde de l'arche
ENR	Etiage navigable et de régularisation	HNN	Haut niveau navigable

12.2 Largeur minimum de la passe navigable d'un pont

12.2.1 Dispositions générales

12.2.1.1 Sur le secteur Kelheim – Regensburg (km 2414,72 -2379, 68):

au moins 50m

12.2.1.2 Sur le secteur Regensburg – Vienne (km 2379,68 - 1921,05):

au moins 100-150m

Lors de la construction de ponts en arc,
largeur minimum admise d'après la corde
de l'arche (sans diminution de la distance
entre les piles)

au moins 80-120m

12.2.1.3 Sur le secteur Vienne – Belgrade (km 1921,05 - 1170,00):

au moins 150m

Lors de la construction de ponts en arc,
largeur minimum admise d'après la corde
de l'arche (sans diminution de la distance
entre les piles)

au moins 120m

12.2.1.4 Sur le secteur Belgrade – Tchatal d’Ismaïl (km 1170,00 - 79,636 [43,00 Mm]):

au moins 150-180m

Lors de la construction de ponts en arc, largeur minimum admise d’après la corde de l’arche (sans diminution de la distance entre les piles)

au moins 120 m

12.2.2 Dispositions complémentaires

Si la largeur minimum de la passe navigable d’un pont n’est pas assurée pour une passe, le passage vers l’amont et vers l’aval peut s’effectuer par des passes présentant dans chaque cas la moitié de la largeur minimum recommandée.

Dans des cas justifiés, il est permis de réduire la largeur minimum de la passe navigable d’un pont s’il est attesté que la sécurité de la navigation y est assurée.

12.3 Hauteur minimum de la passe navigable d'un pont

12.3.1 Dispositions générales

12.3.1.1 Sur le secteur Kelheim – Regensburg (km 2414,72 -2379, 68):

au moins 6,40m

12.3.1.2 Sur le secteur Regensburg – Vienne (km 2379,68 - 1921,05) :

au moins 8,00m

12.3.1.3 Sur le secteur Vienne – Belgrade (km 1921,05 - 1170,00) :

sur les secteurs à courant libre au moins 9,50m

sur les secteurs en retenue au moins 10,0m

12.3.1.4 Sur le secteur Belgrade – Brăila (km 1170,00 – 170,00):

sur les secteurs à courant libre au moins 9,50m

sur les secteurs en retenue au moins 10,0m

12.3.1.5 Sur le secteur Brăila – Sulina (km 170,00 – 0,00):

au moins 38,0m

13 Câbles traversant le fleuve

13.1 Schéma de principe

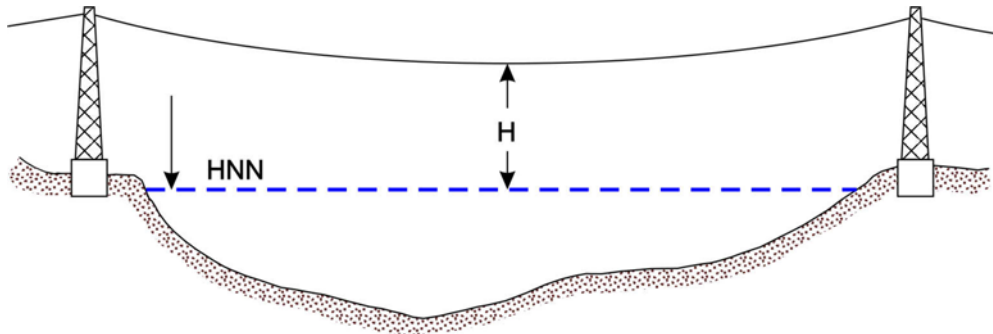


Fig. 10 Schéma de principe d'un câble traversant le fleuve

H	Hauteur minimum de la passe sous les câbles traversant le fleuve	HNN	Haut niveau navigable
---	--	-----	-----------------------

13.2 Hauteur minimum de la passe sous les câbles traversant le fleuve

13.2.1 Dispositions générales

13.2.1.1 Sur le secteur Kelheim – Regensburg (km 2414,72 -2379, 68):

Pour les câbles et les lignes à haute tension, jusqu'à 110 kV au moins 17,0m

Pour les câbles à haute tension de plus de 110 kV, la hauteur minimum de 17,0 m sera augmentée de 1 cm par kV supplémentaire.

13.2.1.2 Sur le secteur Regensburg - Brăila (km 2379, 68 -170,00):

Pour les câbles et les lignes à haute tension, jusqu'à 110 kV au moins 19,0m

Pour les câbles à haute tension de plus de 110 kV, la hauteur minimum de 19,0 m sera augmentée de 1 cm par kV supplémentaire.

13.2.1.3 Sur le secteur Brăila – Sulina (km 170,00 – 0,00) :

Pour les câbles et les lignes à haute tension, jusqu'à 110 kV au moins 48,0m

Pour les câbles à haute tension de plus de 110 kV, la hauteur minimum de 48,0 m sera augmentée de 1 cm par kV supplémentaire.