

# Études de modélisation – notes explicatives Senne - Canal Bruxelles-Charleroi



departement  
Mobiliteit en  
Openbare Werken

**Fernando Pereira**  
**15/04/2014**  
**Bruxelles**

Vlaamse overheid



waterbouwkundig  
LABORATORIUM

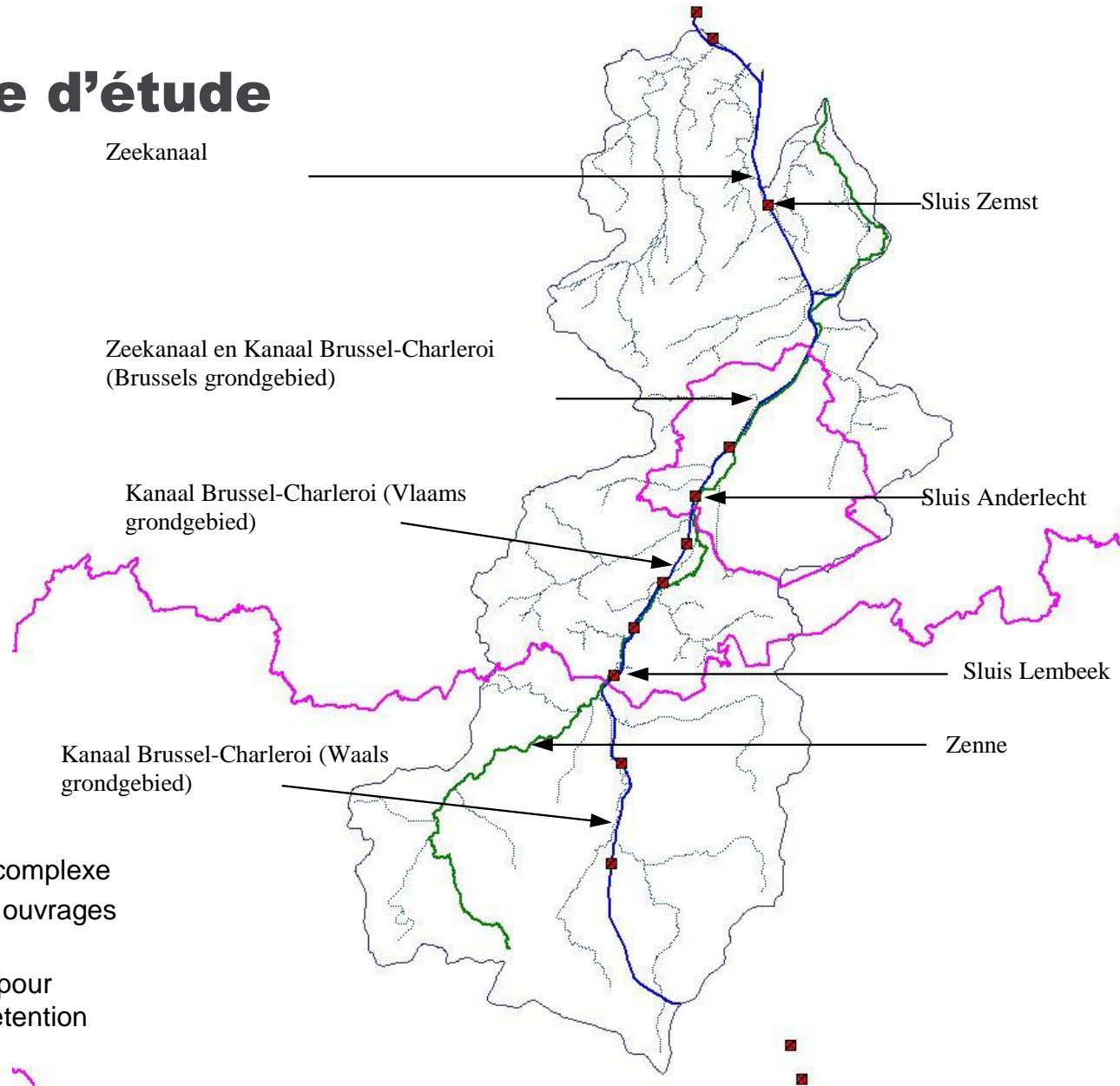


RIVER BOY

# Modélisation Senne - Canal Bruxelles-Charleroi

- Origine de l'étude: la crue de novembre 2010
- Demande d'une étude globale
- Travail d'étude:
  - Analyse de sensibilité = (identification des problèmes)
  - La crue de novembre 2010
  - Alternatives diverses
  - L'élargissement du modèle hydrodynamique en amont de Tubize était recommandé
  - Discussion des résultats le 26/06/2012 (tous les acteurs invités)
  - Accords concernant la modélisation de l'entière zone inondable et analyses de scénario : 2 calculs avec modèle élargi :
    - Situation actuelle
    - situation future (mesures possibles)
- Aujourd'hui :
  - Présentation des résultats

# La zone d'étude



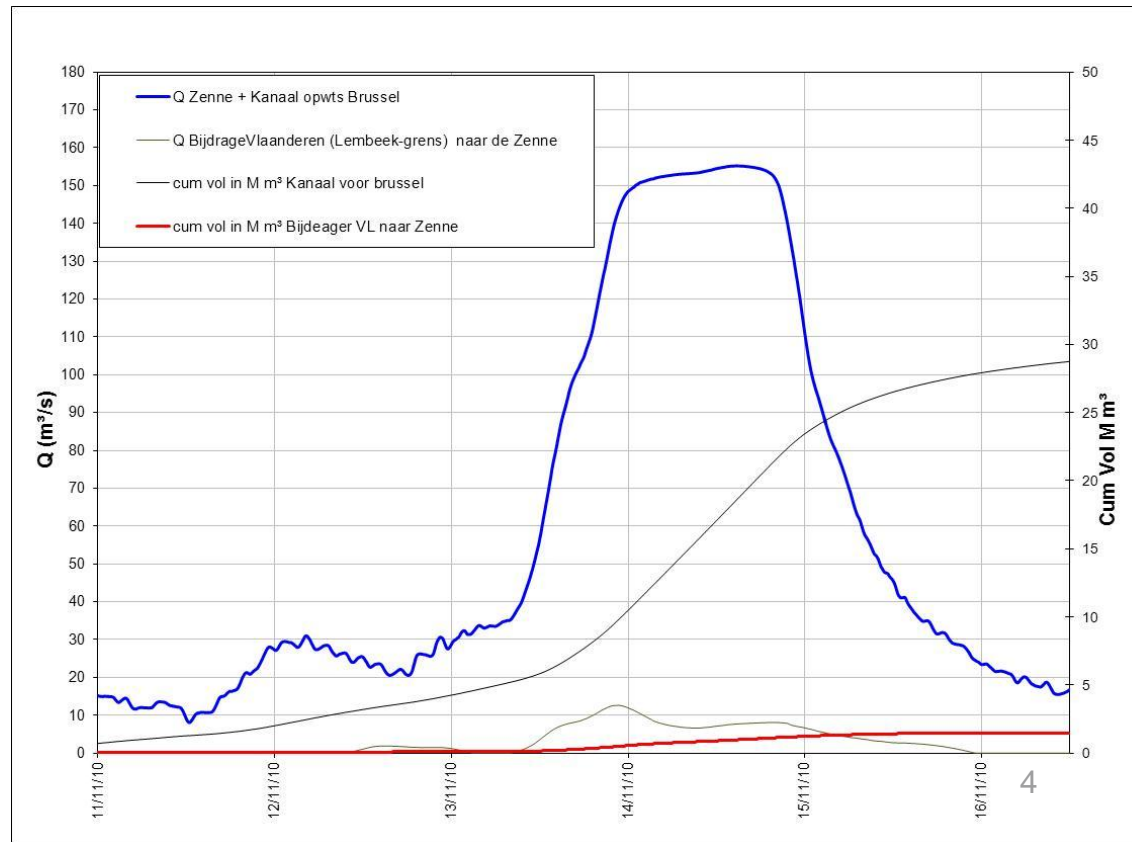
- Système aquatique complexe
- Gestion de l'eau par ouvrages d'art
- possibilités réduites pour élargissements ou rétention

# Inondations novembre 2010



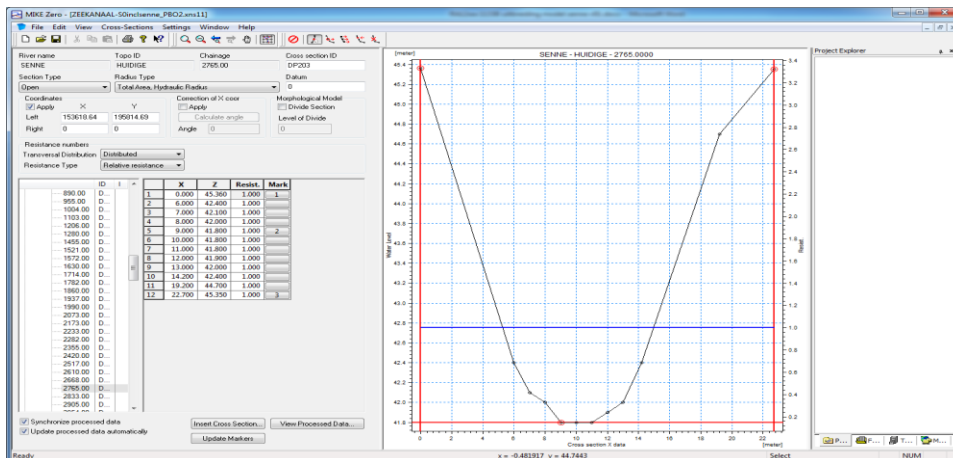
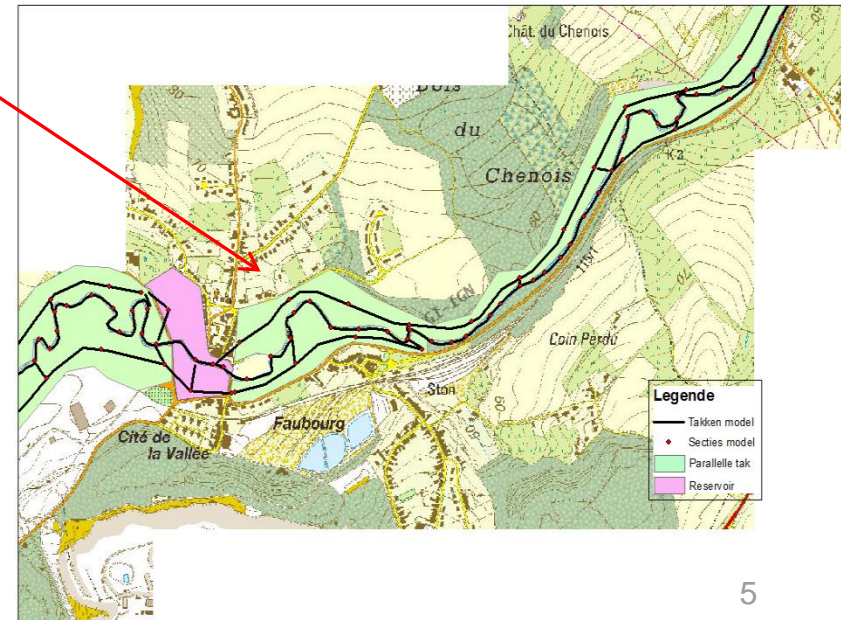
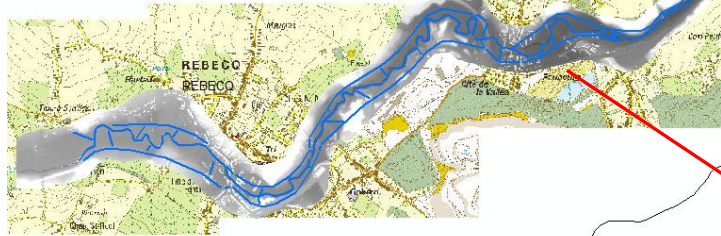
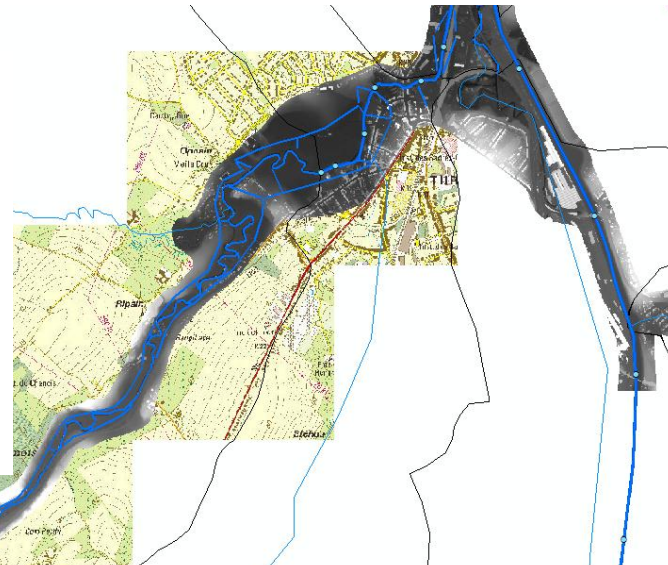
- Q Senne Tubize > 80 m<sup>3</sup>/s
- Q canal amont. FL : 60 m<sup>3</sup>/s
- Q canal amont BR > 120 m<sup>3</sup>/s
- Q total amont BR > 160 m<sup>3</sup>/s
- apport Q FL < 15 m<sup>3</sup>/s
- Volume crue = 30 M m<sup>3</sup>
- Volume apport FL = 1 M m<sup>3</sup>

- La crue de novembre 2010 fut une crue hivernale “typique”
- précipitations importantes été 2010 + précipitations à court terme élevées (exceptionnel)
- Combinaison des pluies des 4 j. & 80 j. précédents : du jamais vu (de 1951 à 2010)
- saturation record du sol pour un novembre
- Débits exceptionnels amont Bruxelles
- T 500

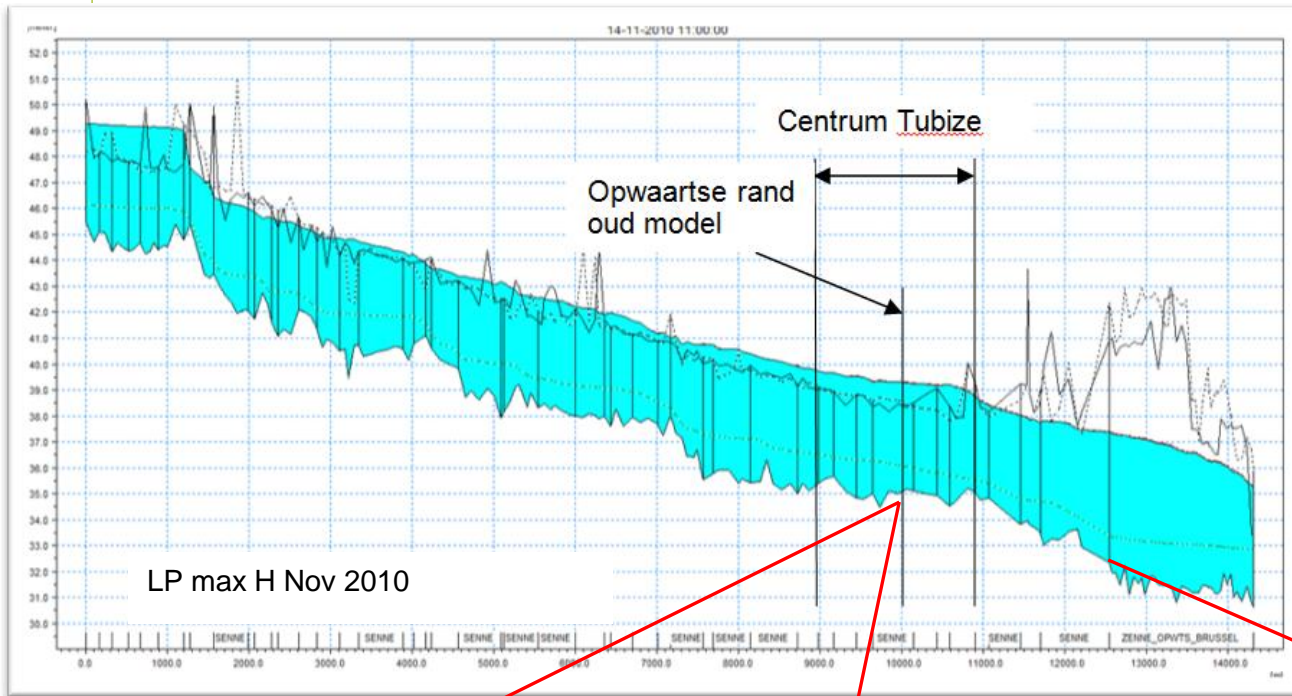


# Extension du modèle

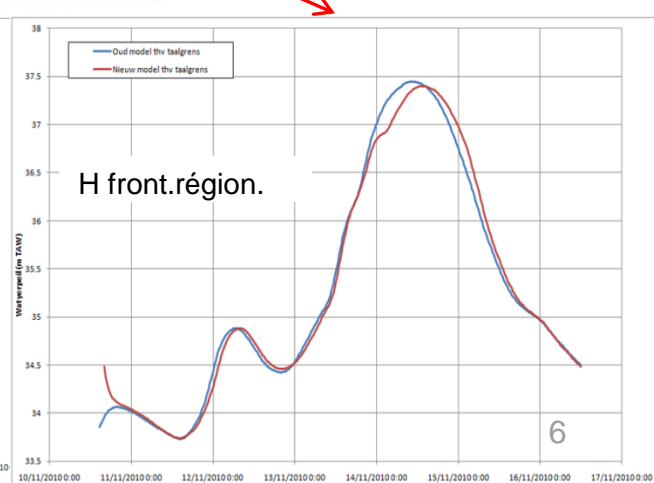
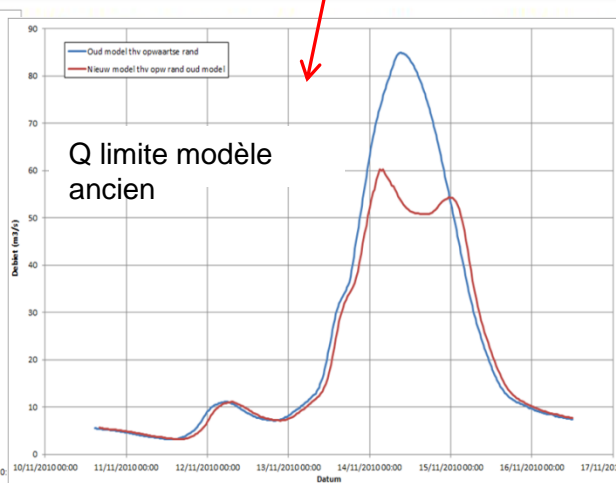
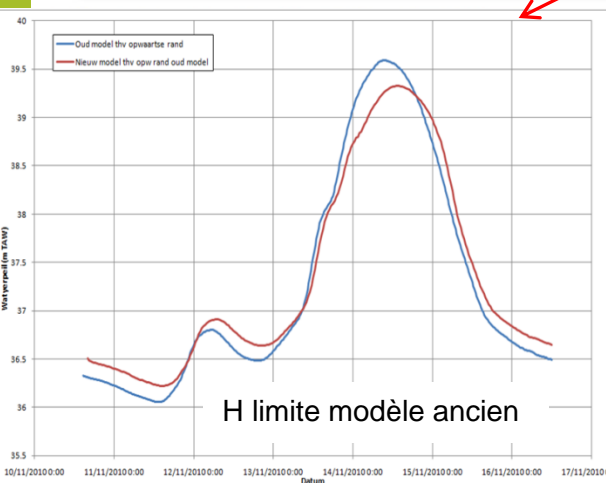
- Rebecq amont jusqu'à la frontière régionale
- Relevés topographiques 1968 (SPW)
- Profils transversaux + ouvrages d'art
- Senne en Wallonie = 12.540 m
- Zones inondables sur base DHM 1x1m (SPW)
- Ponts et moulin ultérieurement démolis (très incertain)
- Conditions limite amont sur base des débits mesurés à Tubize (sans "rescaling")



# Extension modèle -résultats



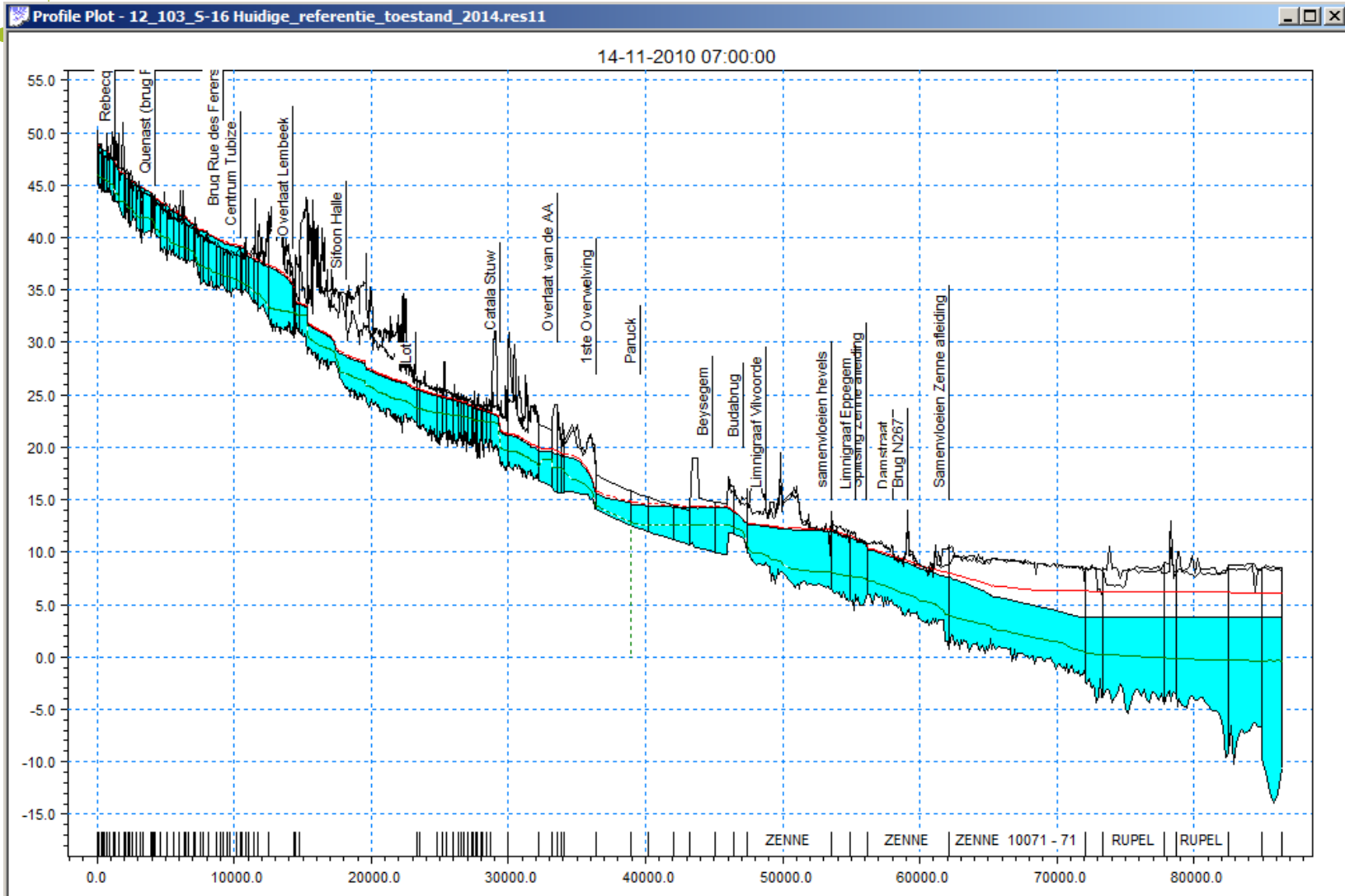
Les résultats correspondent bien avec le modèle ancien



# Alternatives analysées

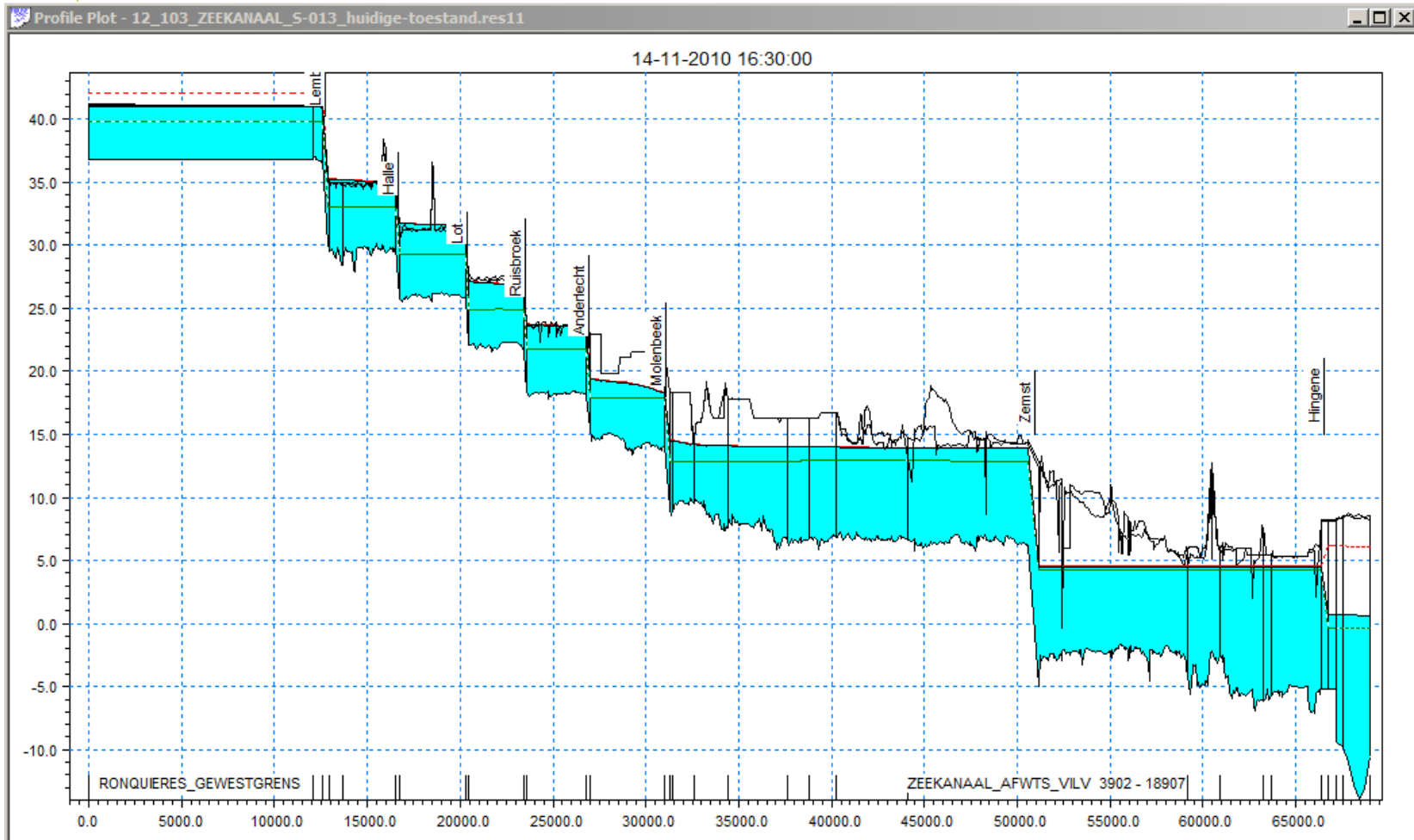
- Situation de référence actuelle 2014:
  - Toutes les vannes opérationnelles avec ouverture de 3,55 m.
  - Hydro-Catala activé
- Wallonie:
  - Rétention de 1.400.000 m<sup>3</sup> Rebecq amont
  - Elargissement de la Senne largeur =14 m., niveau de fond actuel
- Senne Flandre Bruxelles amont:
  - Elargissement de la Senne largeur=16 m, profil de fond actuel (de 11.607 à 16.830 abaissement du fond)
  - Adaptation des ouvrages (passage parallèle -bypass Catala, Pacapime), nouveau réglage Catala et Lembeek (1,20 m.)
- Senne à Bruxelles:
  - Elargissement de la Senne largeur=20 m., avec déblaiement du profil de fond actuel
  - adaptation du pont rue Bollinckx
  - Senne aval voûtement de 12.800 14.200 niveau du fond = 9,91 m. dng.
- Senne Flandre aval Bruxelles
  - Pas d'élargissement
  - Elévation des digues depuis Vilvoorde aval jusqu'au second pont à l'E19
  - Elévations des ponts
- Canal Ronquières- Escaut
  - Barrages élargis et aqueducs longitudinaux dans toutes les écluses

# Situation actuelle de la Senne:



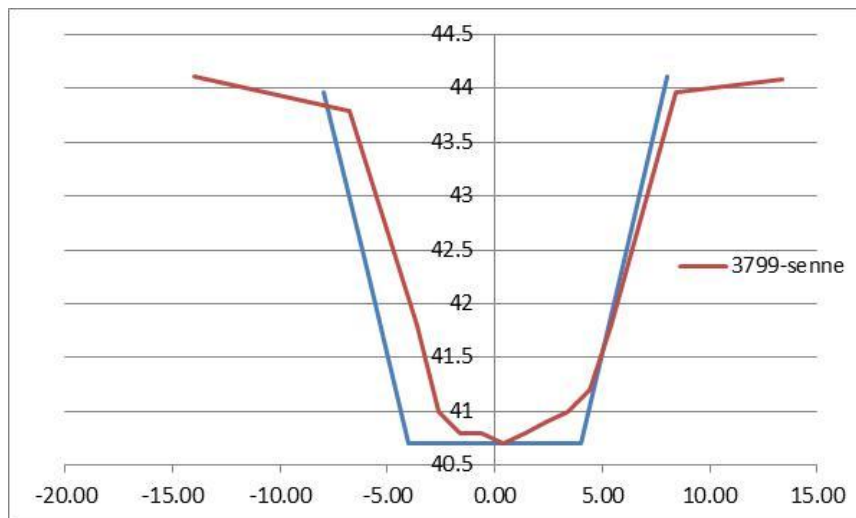
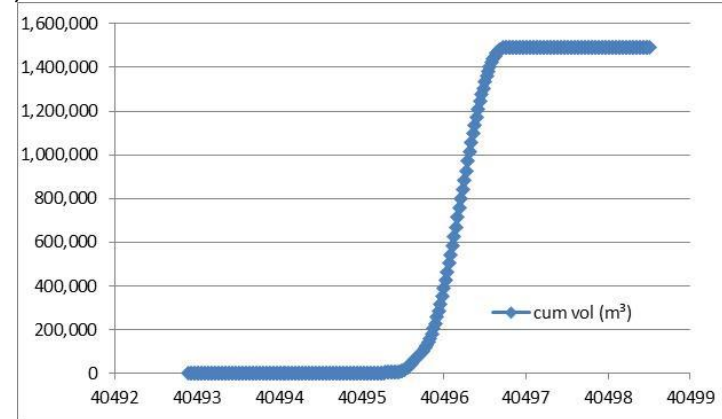
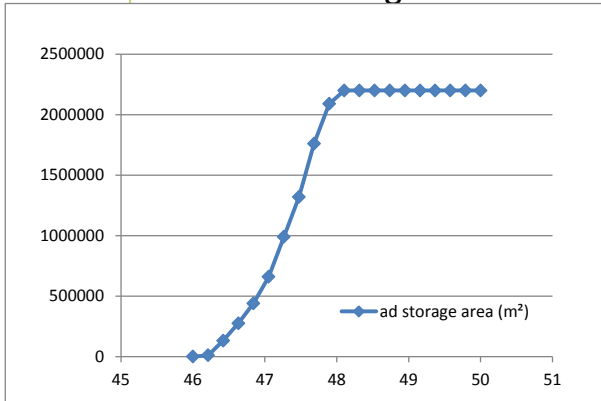


# Situation actuelle du Canal:



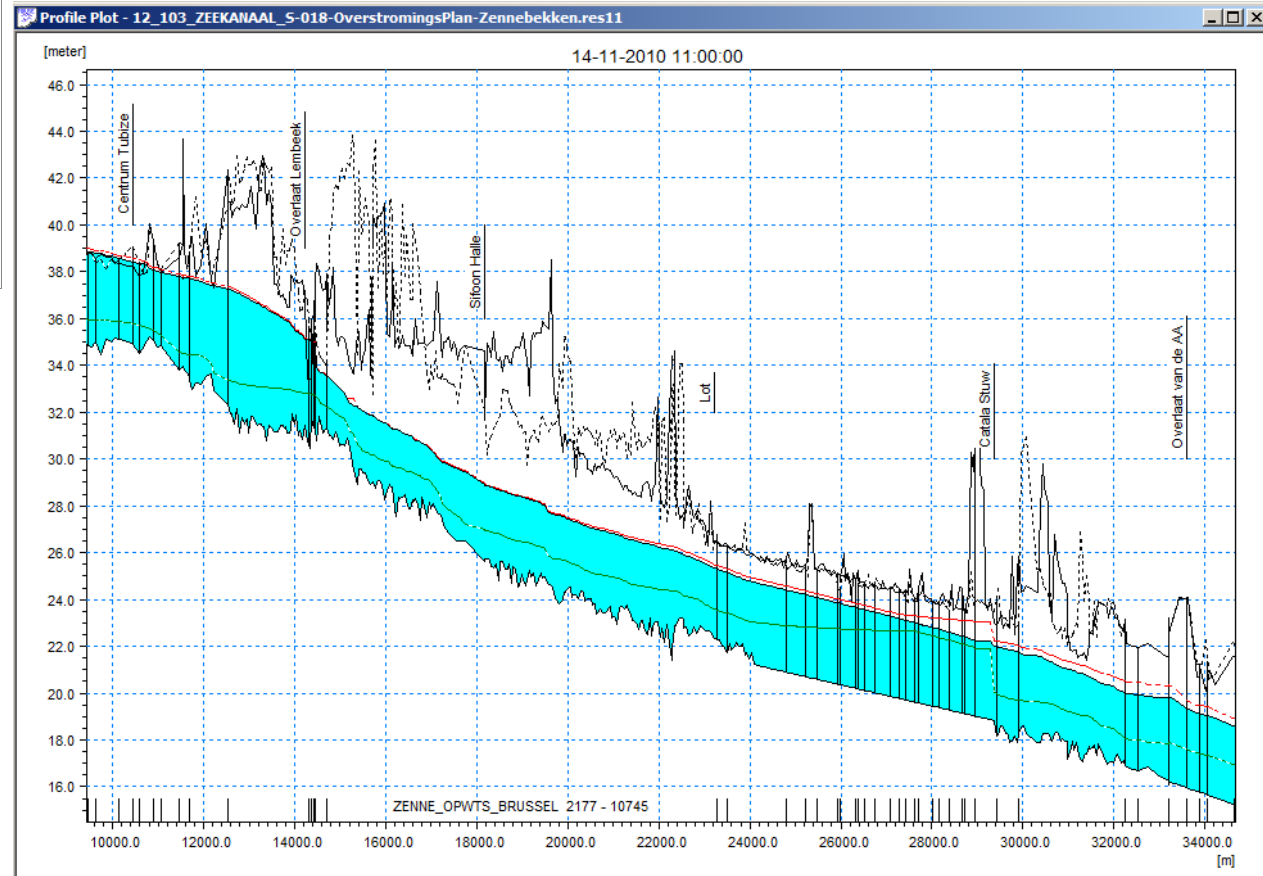
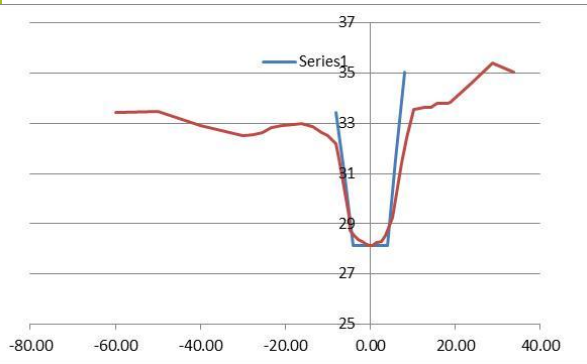
# Wallonie:

- Rétention de 1.400.000 m<sup>3</sup> en amont de Rebecq
- Elargissement de la Senne largeur=14 m., niveau de fond actuel



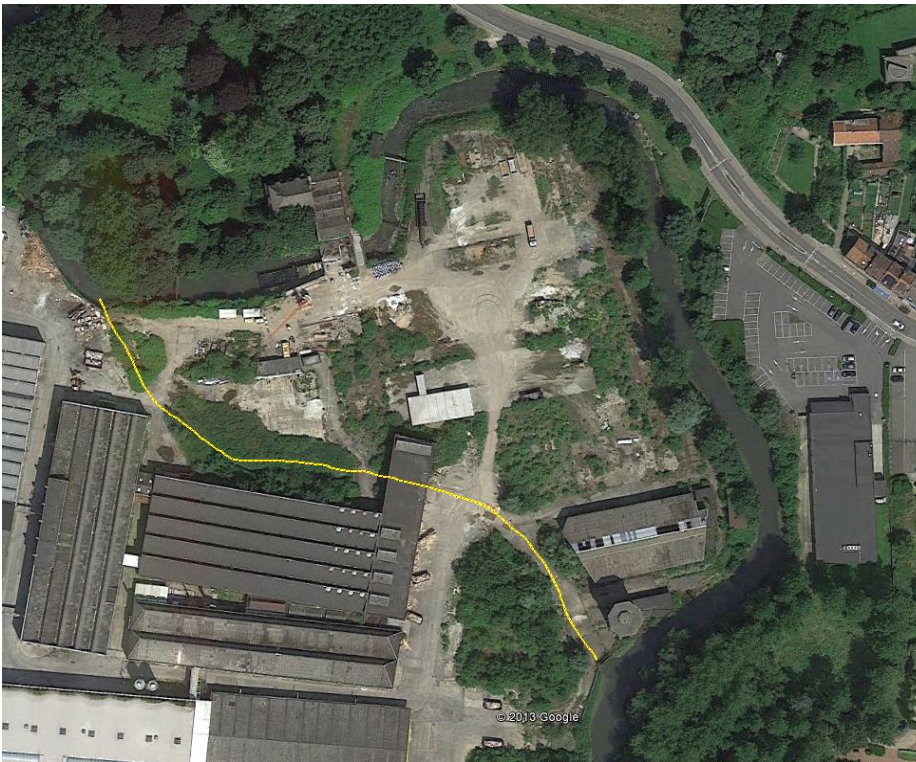
# Senne flamande Bruxelles amont:

- Elargissement de la Senne largeur=16 m., niveau de fond actuel
- de 11.607 à 16.830 - abaissement du fond
- Adaptation des ouvrages (bypass Catala, Pacapime)
- Nouveau réglage Catala et Lembeek (1,20 m.)



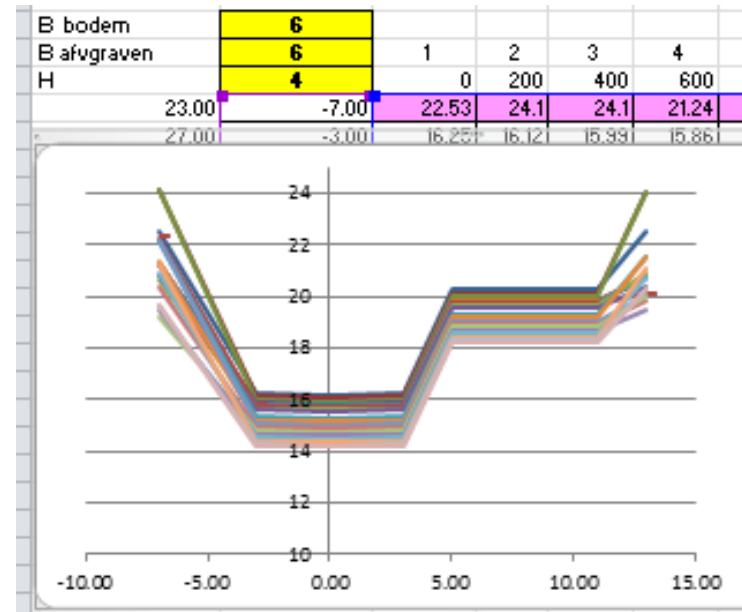
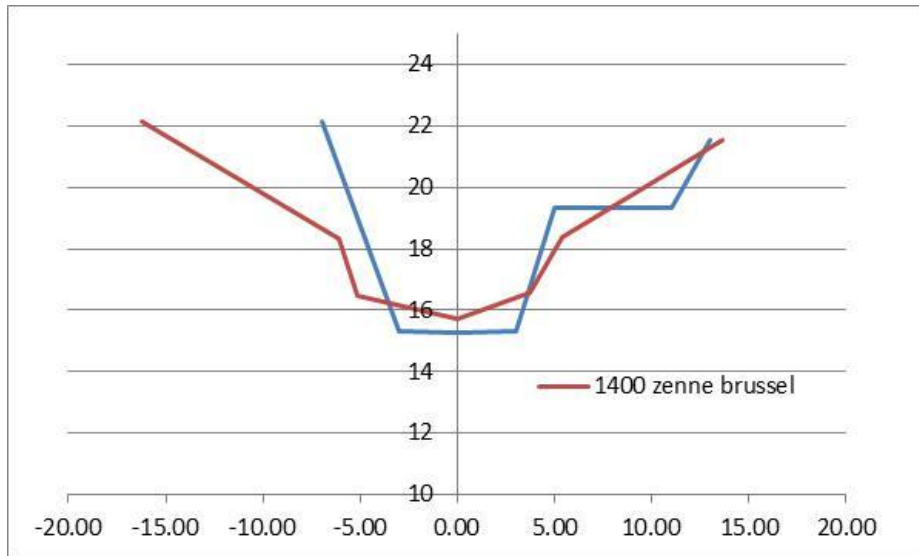
# Senne flamande Bruxelles amont :

- Elargissement de la Senne largeur=16 m., niveau de fond actuel
- de 11.607 à 16.830 - abaissement du fond
- Adaptation des ouvrages (bypass Catala, Pacapime)
- Nouveau réglage Catala et Lembeek (1,20 m.)



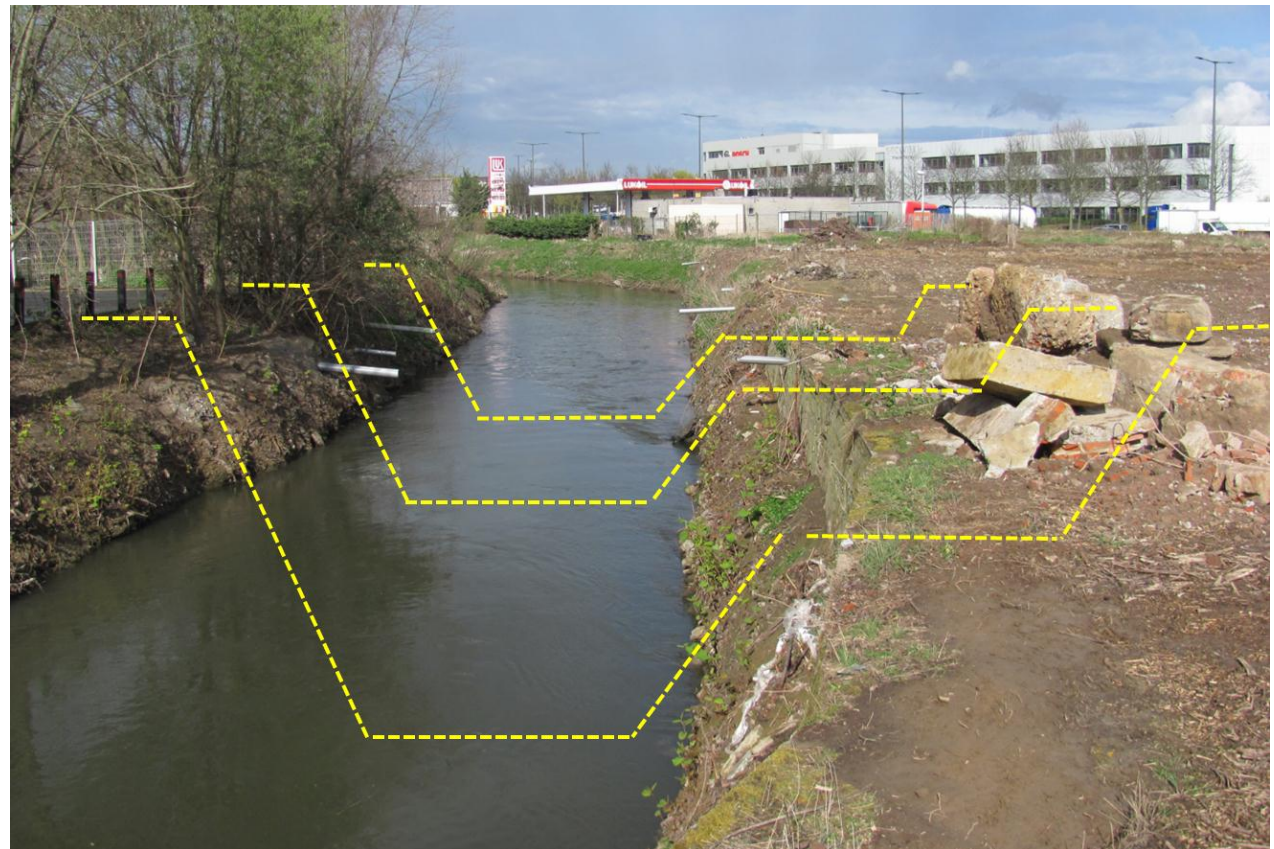
# Senne à Bruxelles:

- Elargissement de la Senne largeur=20m, déblaiement du profil actuel
- Adaptation du pont rue Bollinckx
- Senne en aval du voûtement 12.800 14.200 niveau de fond = 9,91 m. dng.



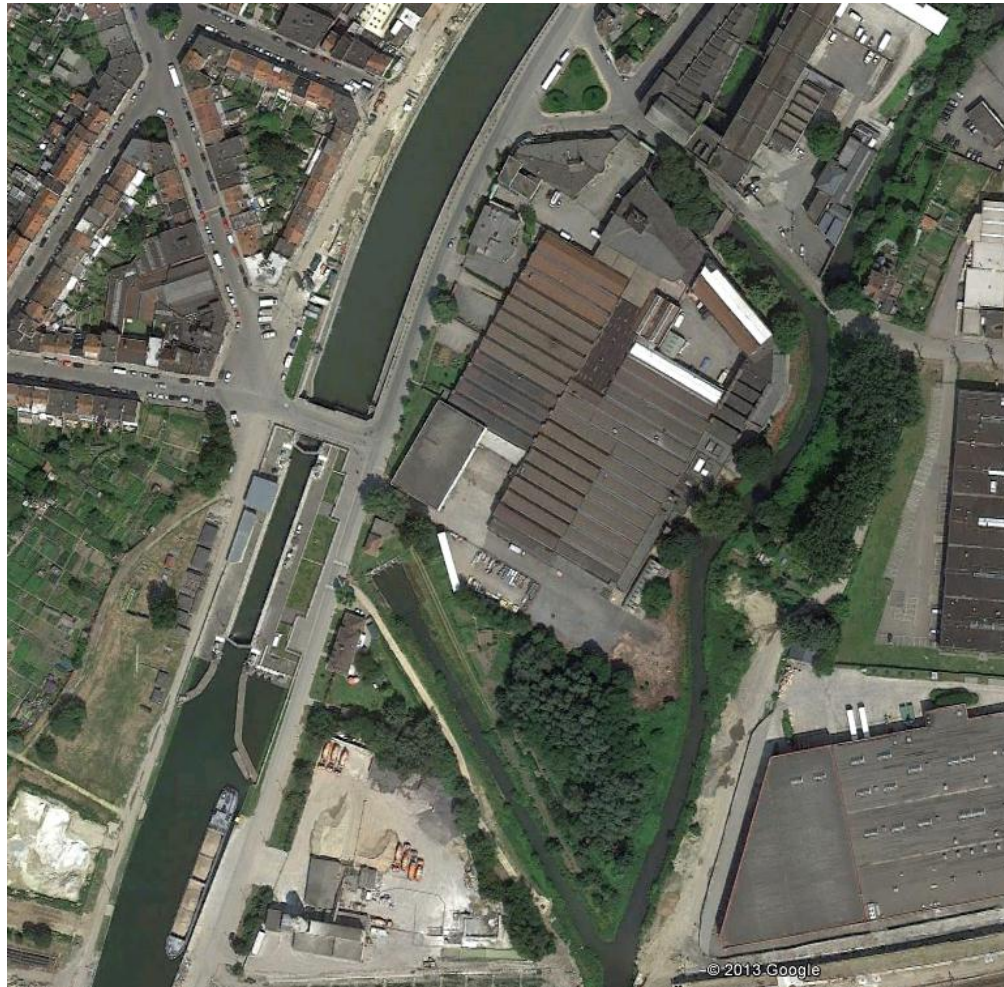
# Senne à Bruxelles:

- Elargissement de la Senne largeur=20m, déblaiement du profil actuel
- Adaptation du pont rue Bollinckx
- Senne en aval du voûtement 12.800 14.200 niveau de fond = 9,91 m. dng.



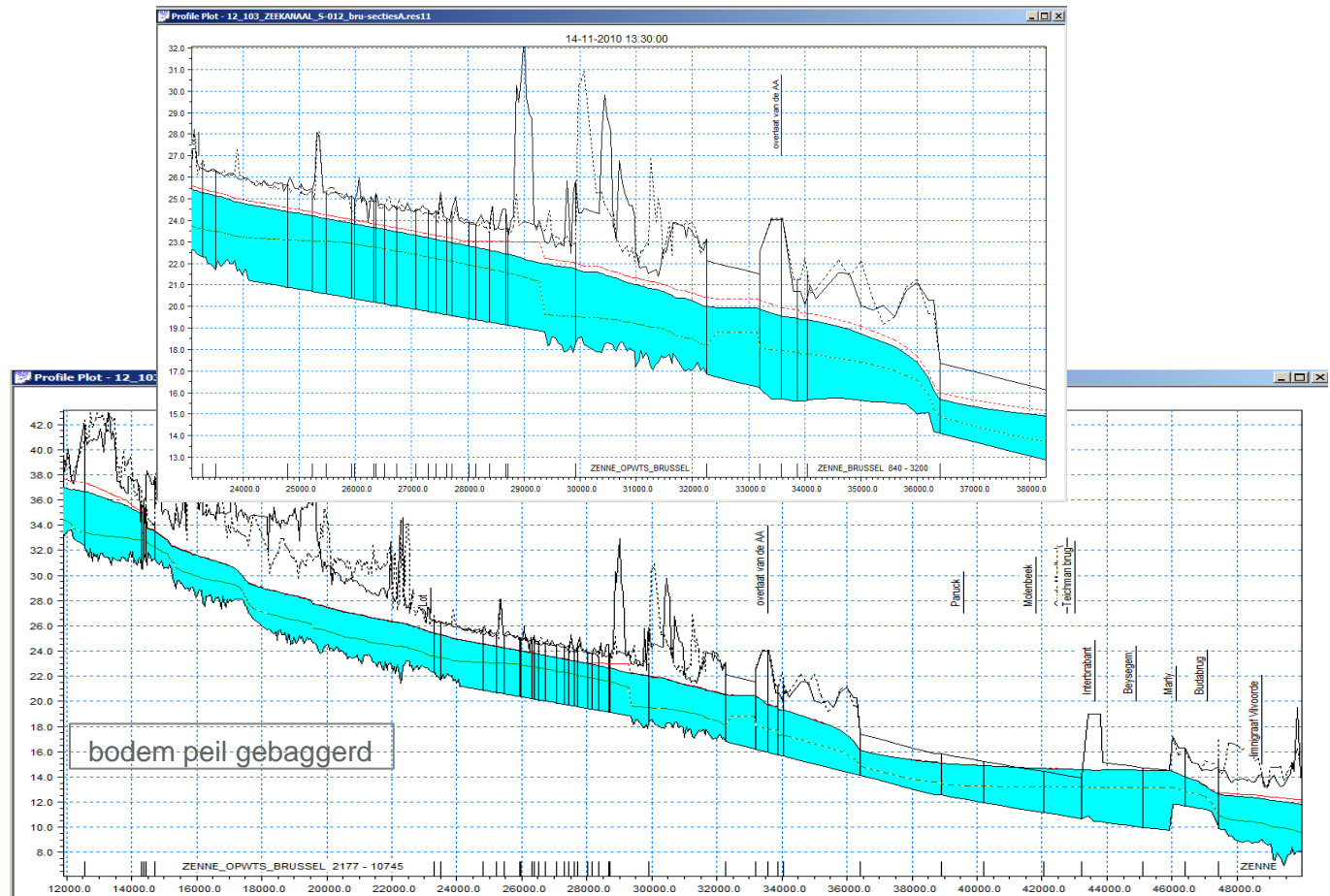
# Senne à Bruxelles :

- Elargissement de la Senne largeur=20m, déblaiement du profil actuel
- Adaptation du pont rue Bollinckx
- Senne en aval du voûtement 12.800 14.200 niveau de fond = 9,91 m. dng.



# Senne à Bruxelles :

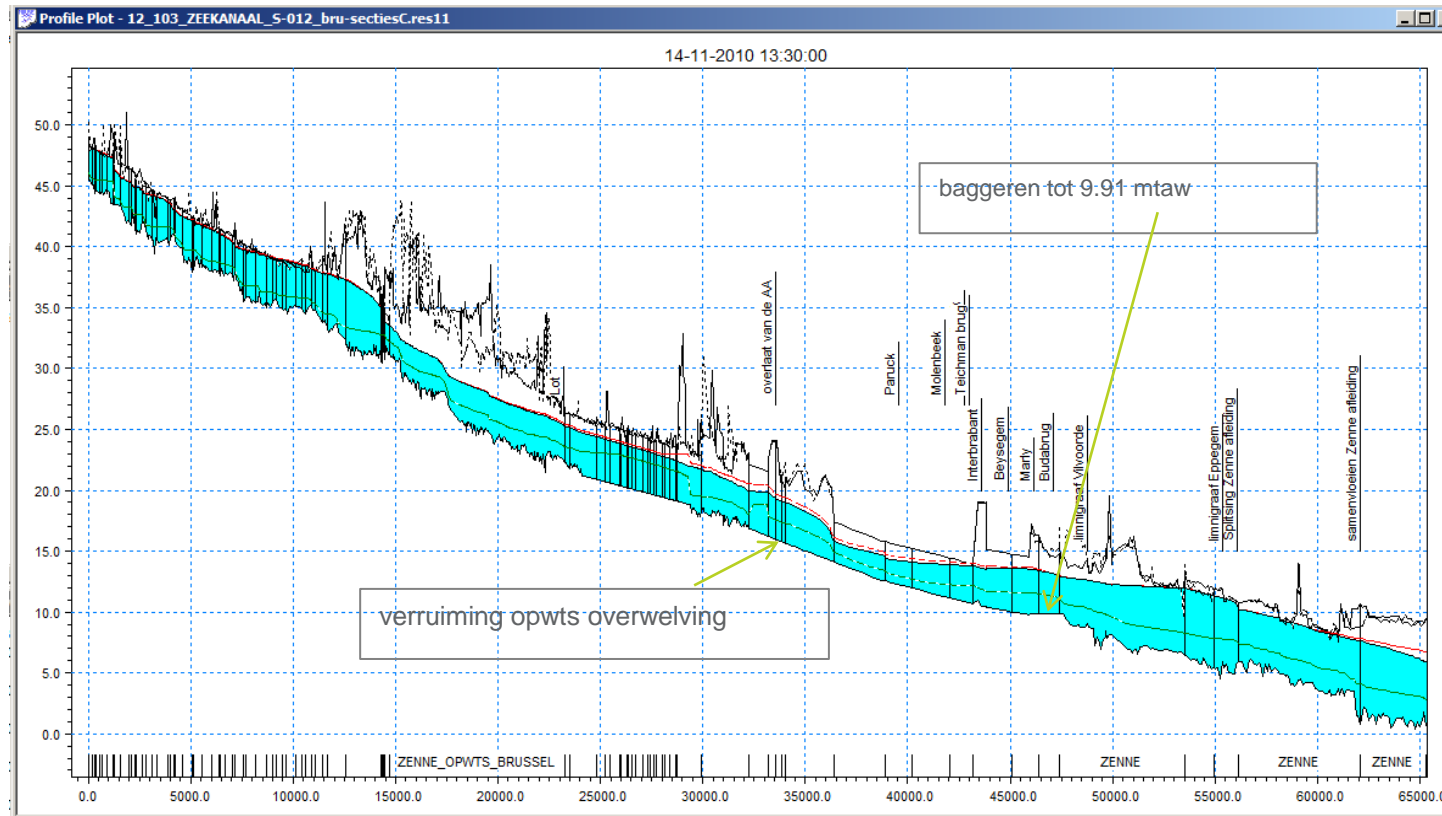
- Elargissement de la Senne largeur=20m, déblaiement du profil actuel
- Adaptation du pont rue Bollinckx
- Senne en aval du voûtement 12.800 14.200 niveau de fond = 9,91 m. dng.





# Senne à Bruxelles :

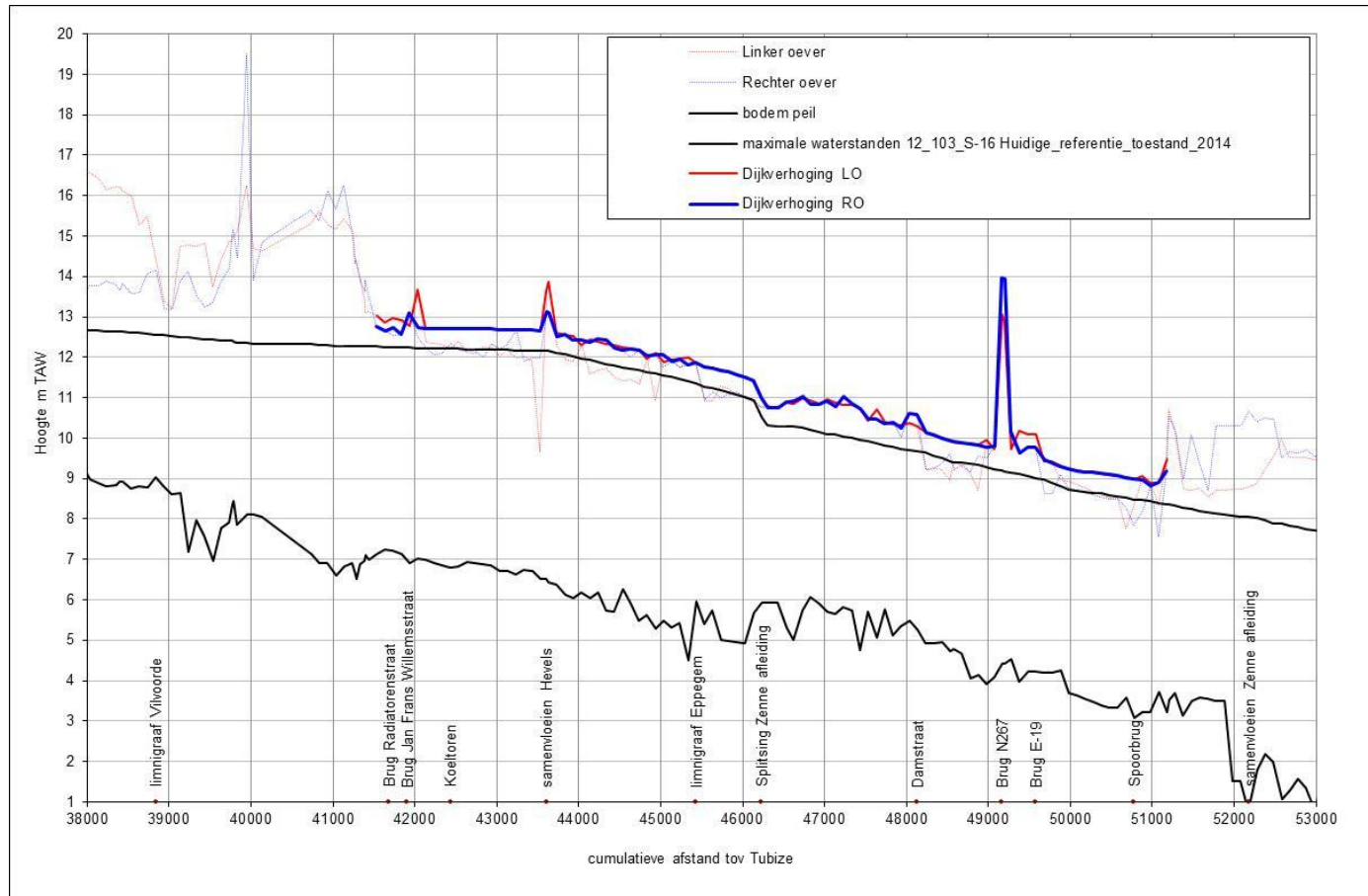
- Elargissement de la Senne largeur=20m, déblaiement du profil actuel
- Adaptation du pont rue Bollinckx
- Senne en aval du voûtement 12.800 14.200 niveau de fond = 9,91 m. dng.



# Senne Flandre Bruxelles aval :

- Pas d'élargissements
- Elevation des digues depuis Vilvoorde aval jusqu'au second pont de l'E19
- Elévation des ponts

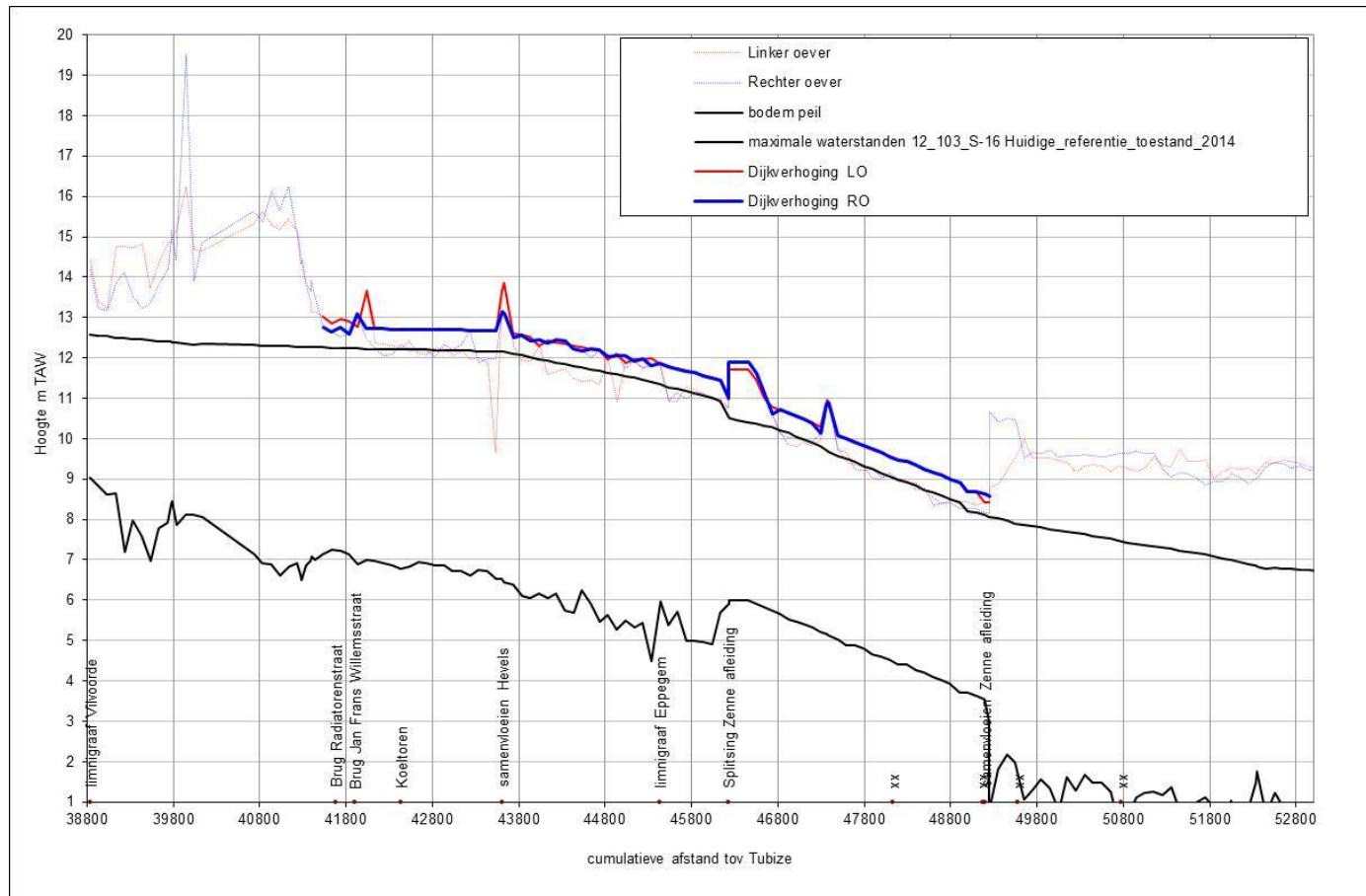
## Élévation digues Senne : 50cm



# Senne Flandre Bruxelles aval :

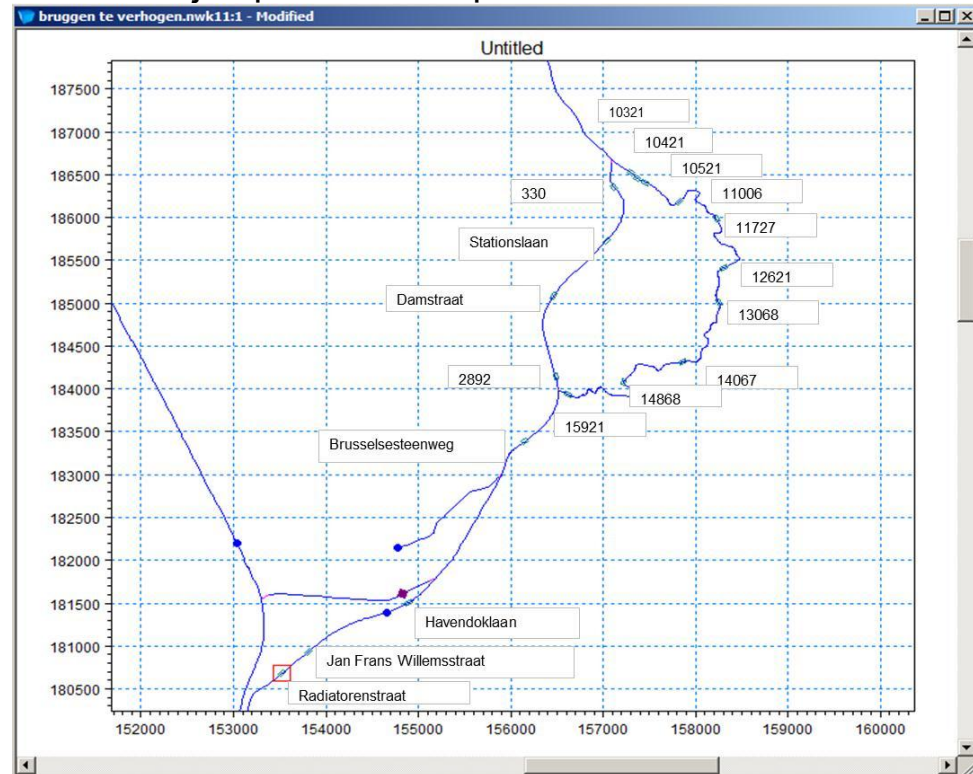
- Pas d'élargissements
- Elévation des digues depuis Vilvoorde aval jusqu'au second pont de l'E19
- Elévation des ponts

## Élévation digues dérivation de la Senne : 50cm



# Senne Flandre Bruxelles aval :

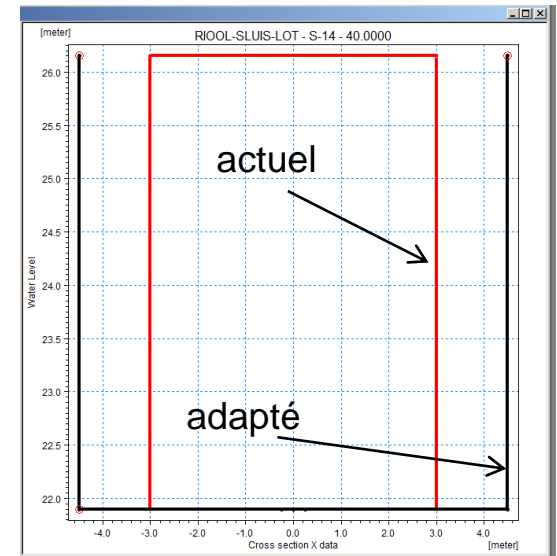
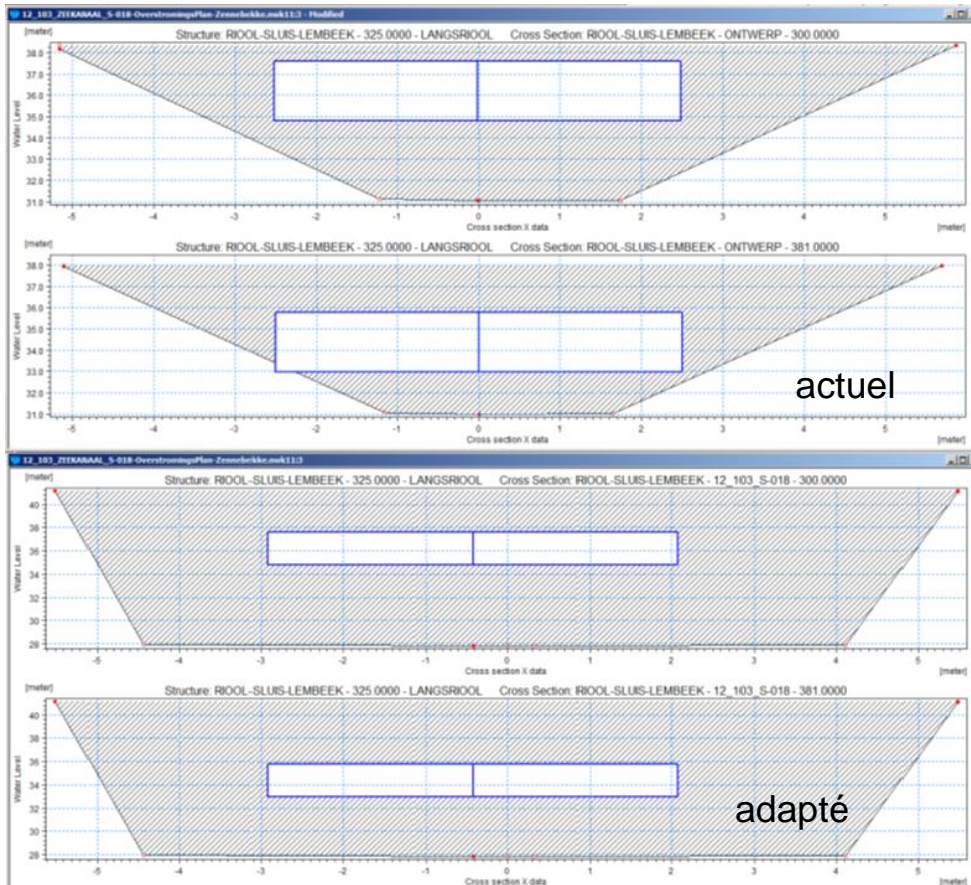
- Pas d'élargissements
- Elévation des digues depuis Vilvoorde aval jusqu'au second pont de l'E19
- Elévation des ponts



id	Straat	Bredte (m)	L (m)	Huidige sluiten peil (m TAW)	H max nov 2010 (m TAW)	Nieuwe sluiten peil (m TAW)	verhoging brug (cm)
20.5.160.018	Stationslaan	9.55	25.00	8.77	9.10	9.30	53
20.5.160.017	Damstraat	13.85	25	9.57	9.90	10.10	53
20.5.160.015	Brusselsesteenweg	15.36	30	10.55	11.24	11.44	88
20.5.160.013	Havendoklaan	10.80	30	12.00	12.17	12.37	37
20.5.160.012	Jan Frans Willemsstraat	14.42	30	11.80	12.22	12.42	62
20.5.160.011	Radiatorenstraat	11.47	28	11.80	12.25	12.45	65

# Canal Ronquières-Escaut:

- Élargissements des barrages et aqueducs dans toutes les écluses
- Lembeek: aqueduc, ponceaux actuels et barrages plus larges,
- Dans les autres : 1 vanne supplémentaire (largeur 2 m)

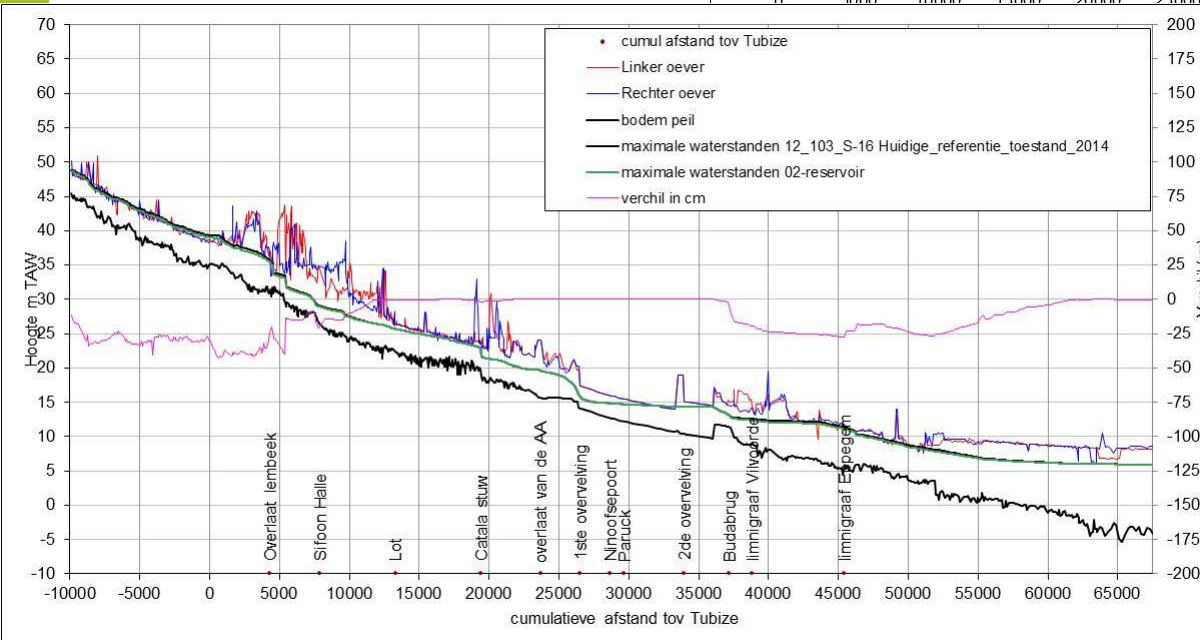
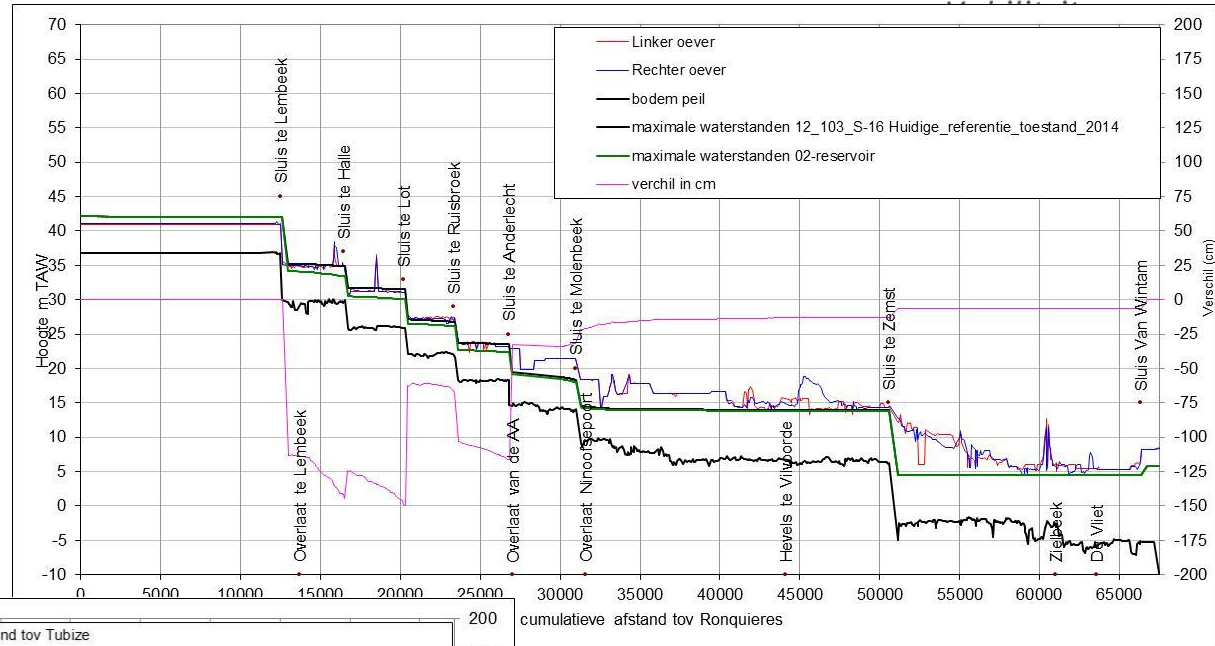


# Alternatives analysées (récapitulation)

- Situation de référence actuelle 2014:
  - Toutes les vannes opérationnelles avec ouverture de 3,55 m.
  - Hydro-Catala introduit
- Wallonie:
  - Rétention de 1.400.000 m<sup>3</sup> Rebecq amont
  - Elargissement de la Senne largeur =14 m., niveau de fond actuel
- Senne Flandre Bruxelles amont:
  - Elargissement de la Senne largeur=16 m, profil de fond actuel (de 11.607 à 16.830 abaissement du fond)
  - Adaptation des ouvrages (bypass Catala, Pacapime), nouveau réglage Catala et Lembeek (1,20 m.)
- Senne à Bruxelles:
  - Elargissement de la Senne largeur=20 m., avec déblaiement du profil de fond actuel
  - adaptation du pont rue Bollinckx
  - Senne aval voûtement de 12.800 14.200 niveau du fond = 9,91 m. dng.
- Senne Flandre aval Bruxelles
  - Pas d'élargissement
  - Elévation des digues depuis Vilvoorde aval jusqu'au second pont à l'E19
  - Elévisions des ponts
- Canal Ronquières- Escaut
  - Barrages élargis et aqueducs longitudinaux dans toutes les écluses

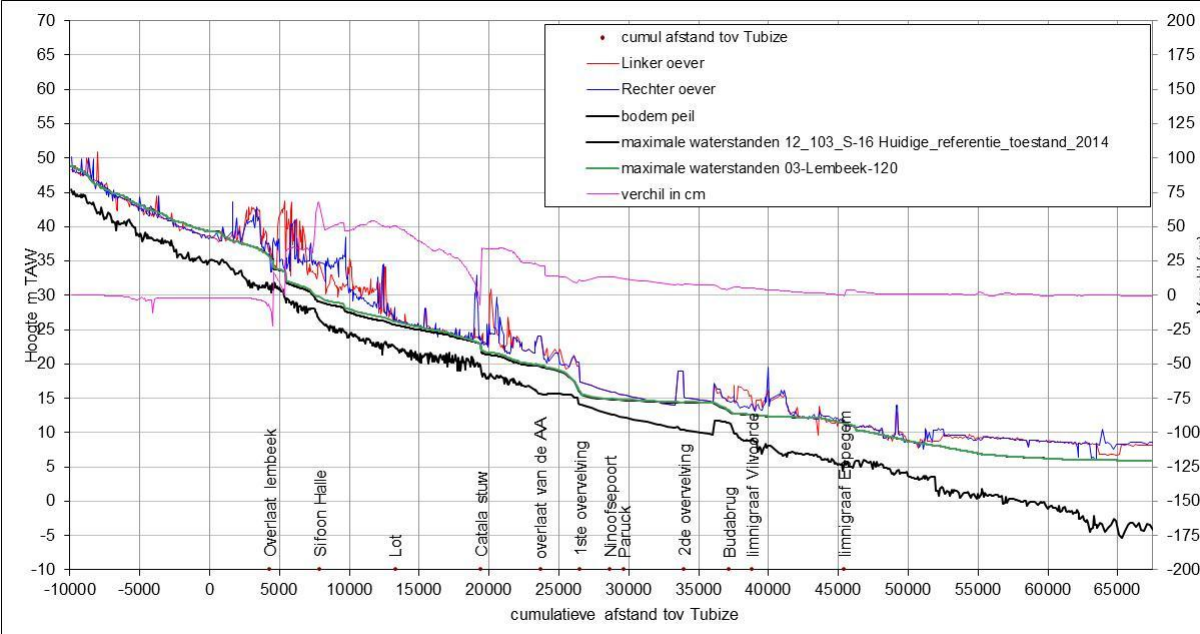
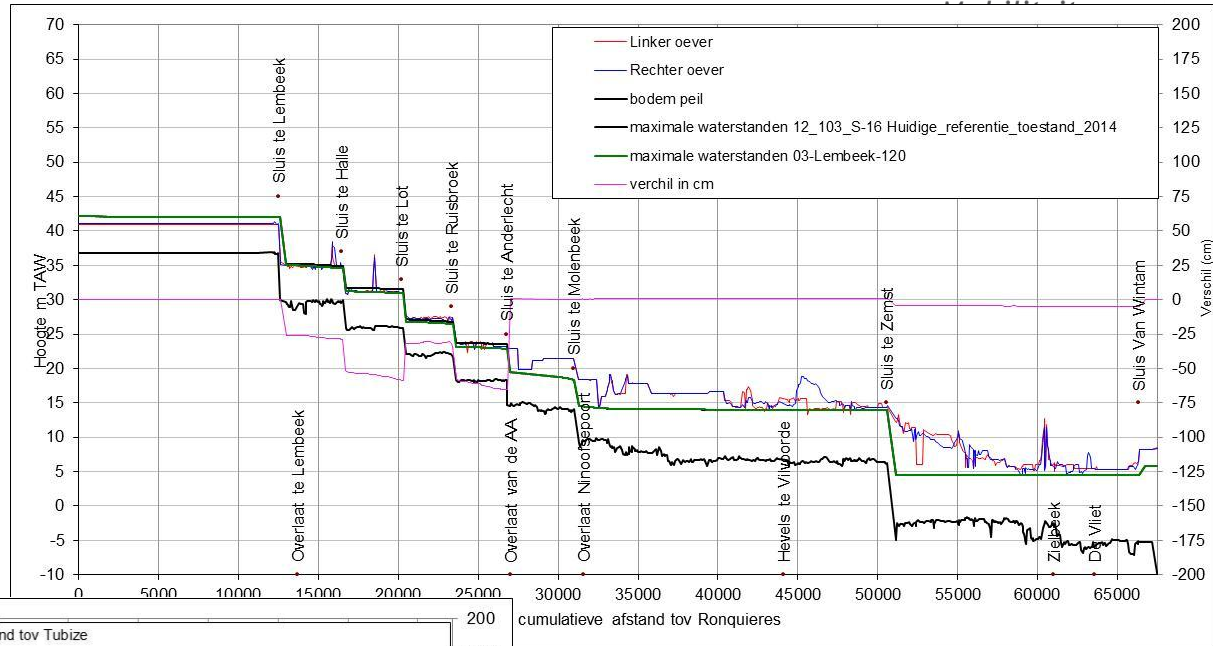
# Résultats: effet d'un réservoir 1,4 M m<sup>3</sup>

- Abaissement H canal significatif (jusqu'à -150 cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- Abaissement H Senne Tubize (jusqu'à -50 cm.)
- Pas d'abaissement H Senne aval Hal



# Résultats : effet de Lembeek 1,20 m.

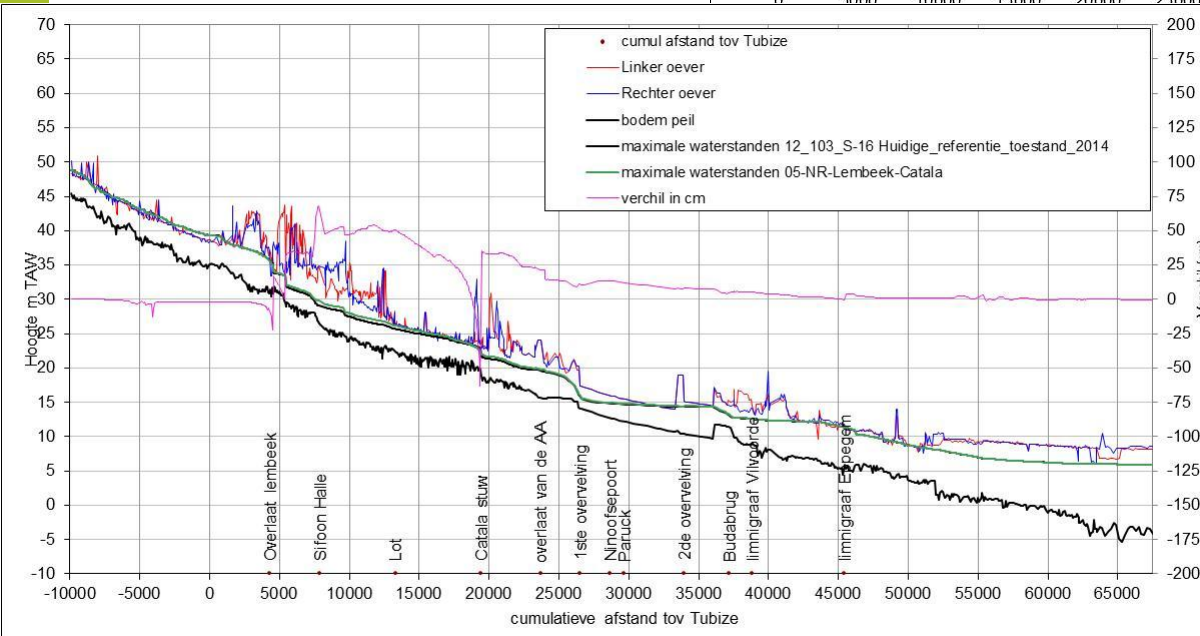
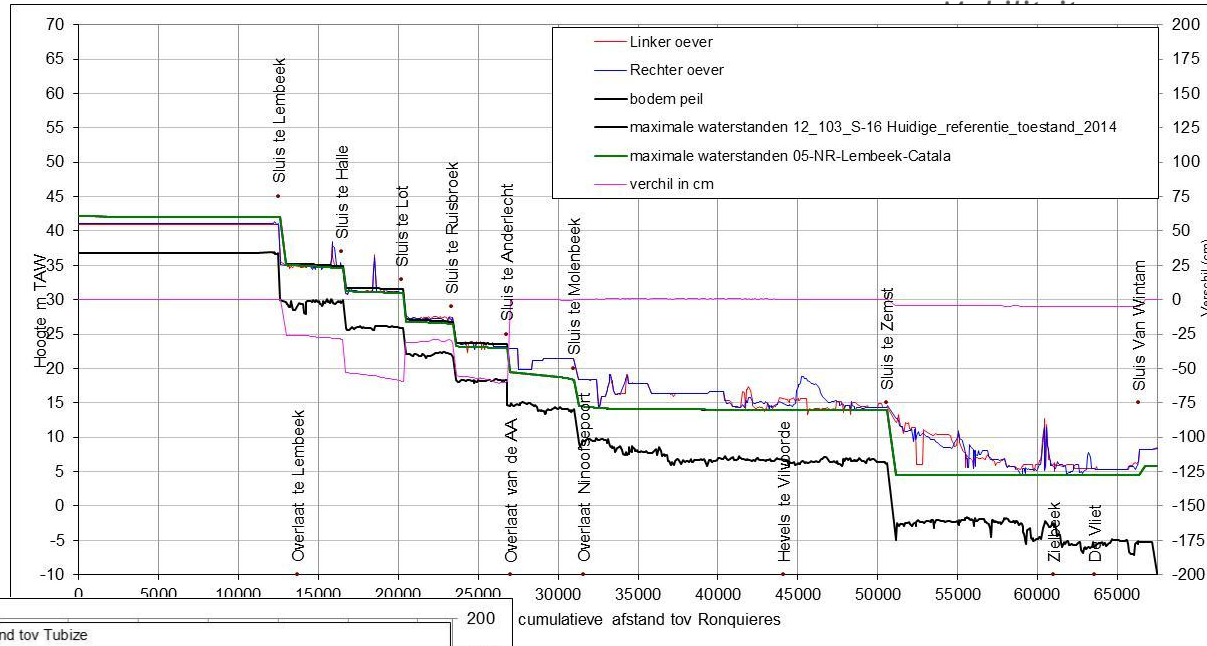
- Abaissement H canal (jusqu'à -60cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- Pas d'abaissement H Senne Tubize
- Montée H Senne Hal aval (+25 à +50 cm.)
- Pas de montée H Senne en aval du déversoir de l'Aa





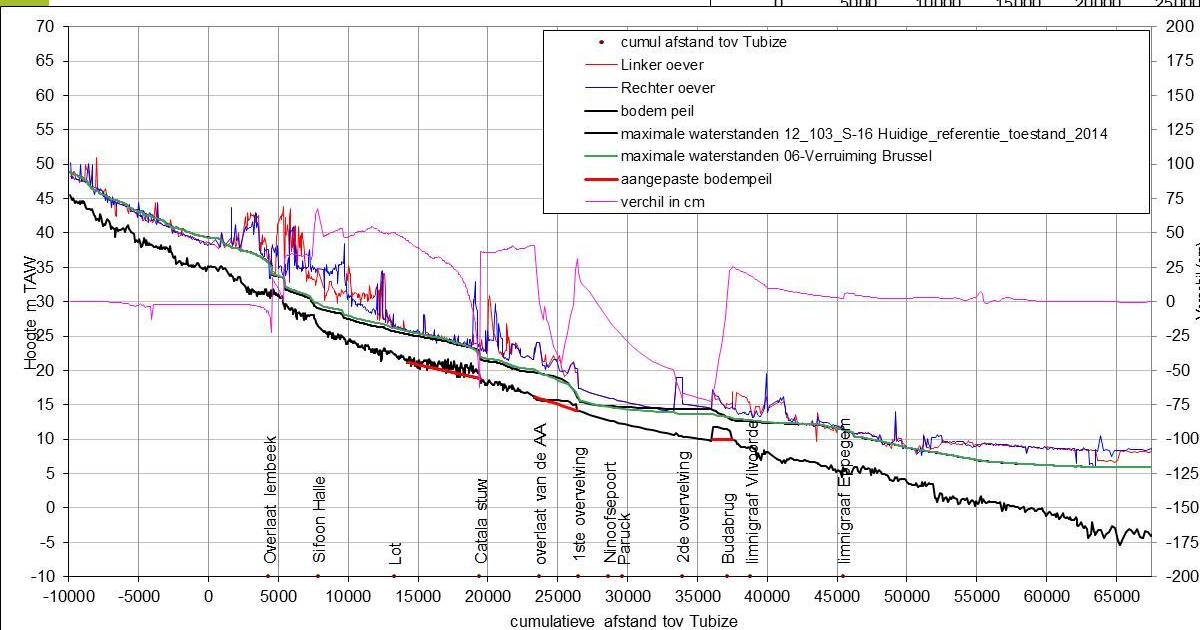
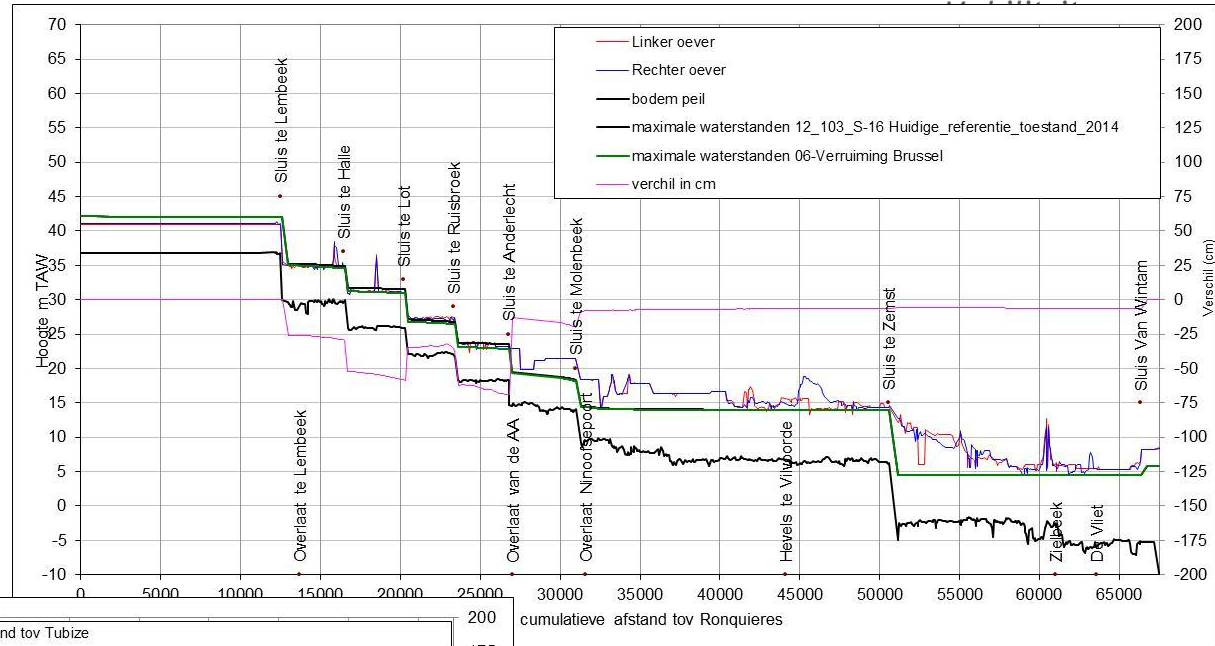
# Résultats: effet nouveau réglage Catala et Lembeek

- Abaissement H canal (jusqu'à -60cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- Pas d'abaissement H Senne Tubize
- Augmentation H Senne Hal aval (+25 à +50 cm.)
- Abaissement H Zenne à la hauteur du barrage Catala
- Pas de montée H Senne en aval du déversoir de l'Aa



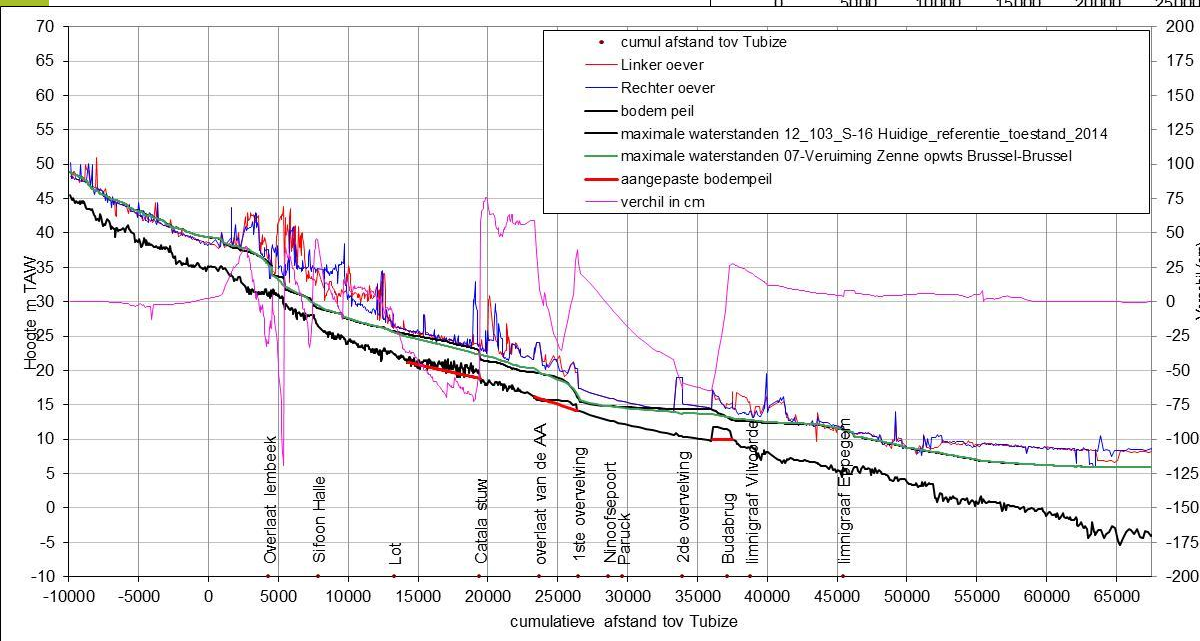
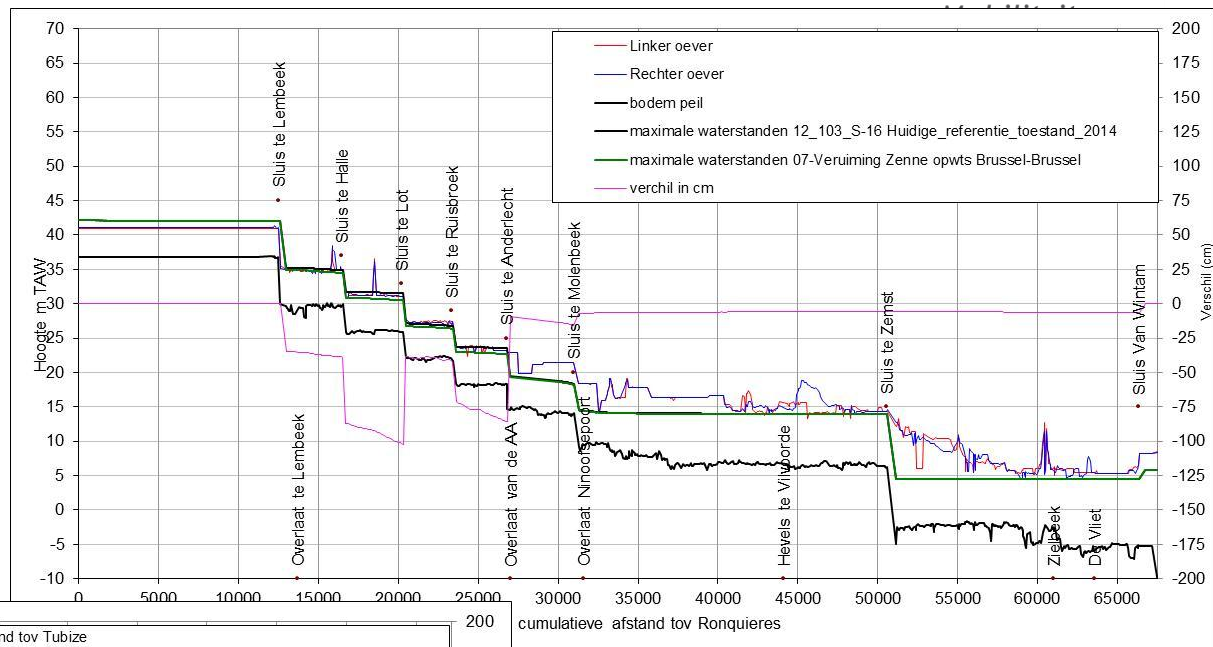
# Résultats: effet de l'élargissement de la Senne à Bruxelles (BRU)

- Abaissement H canal (jusqu'à -75cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- Pas d'abaissement H Senne Tubize
- Augmentation H Senne Hal aval (+25 à +50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -75 cm.) de la Senne en aval du voûtement



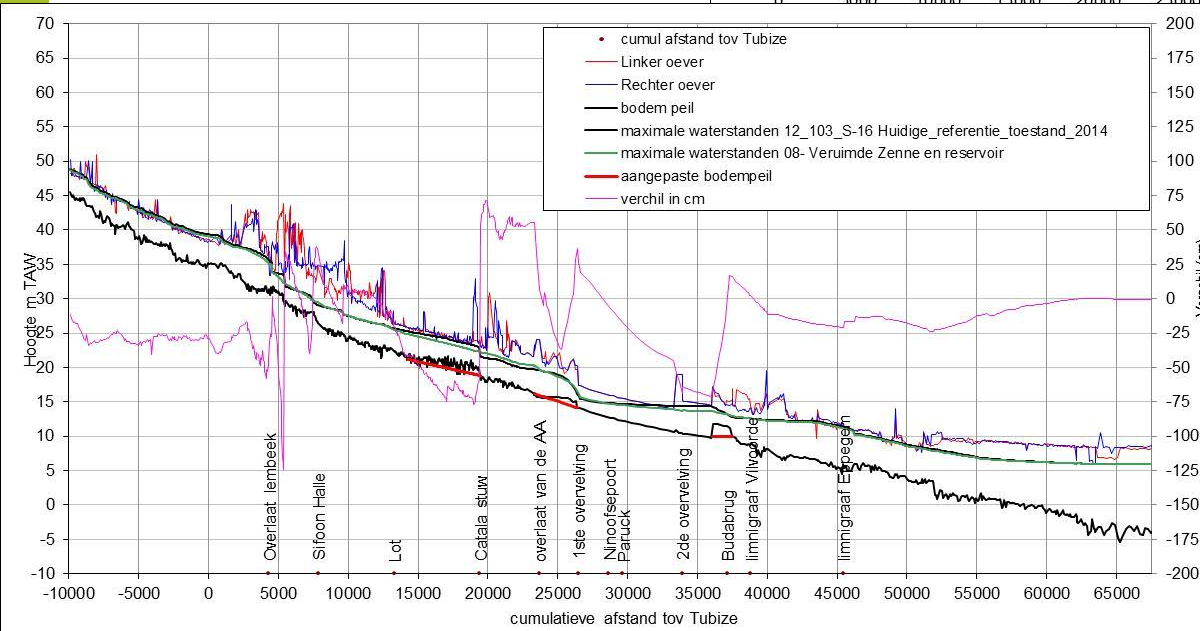
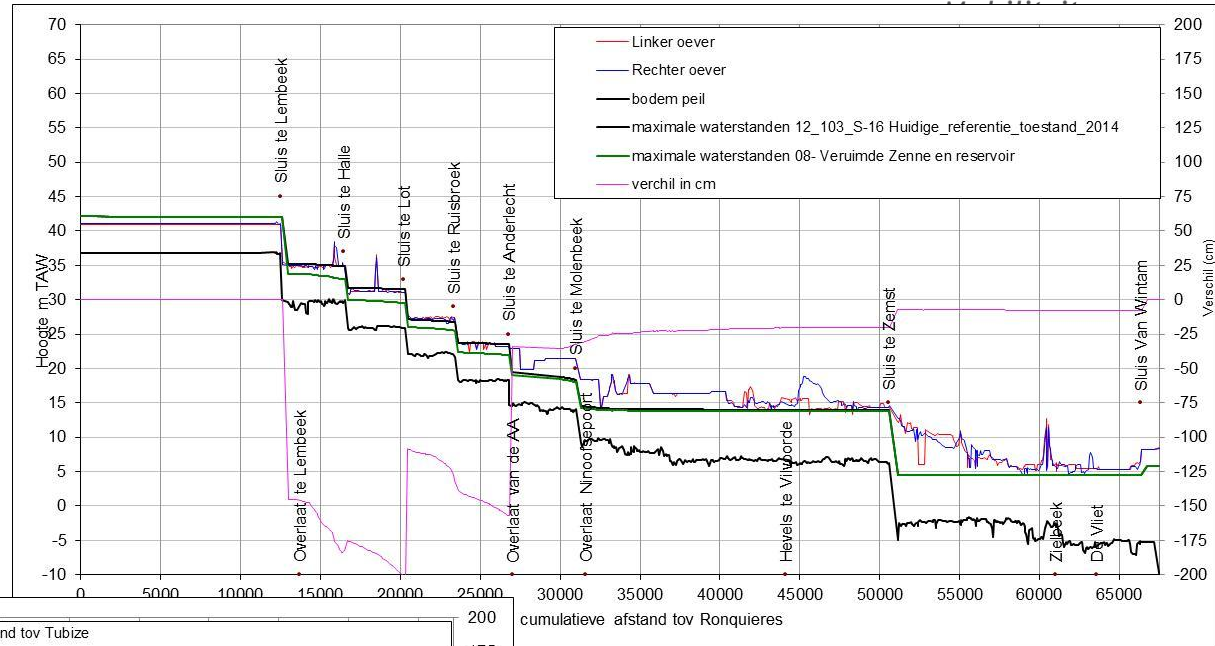
# Résultats: effet de l'élargissement de la Senne en amont de Bruxelles (Flandre)

- Abaissement significatif H canal (jusqu'à -100cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- Pas d'abaissement H Senne Tubize
- abaissement H Senne Hal aval (-25 à -50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala (jusqu'à -75cm)
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -100 cm.) de la Senne en aval du voûtement



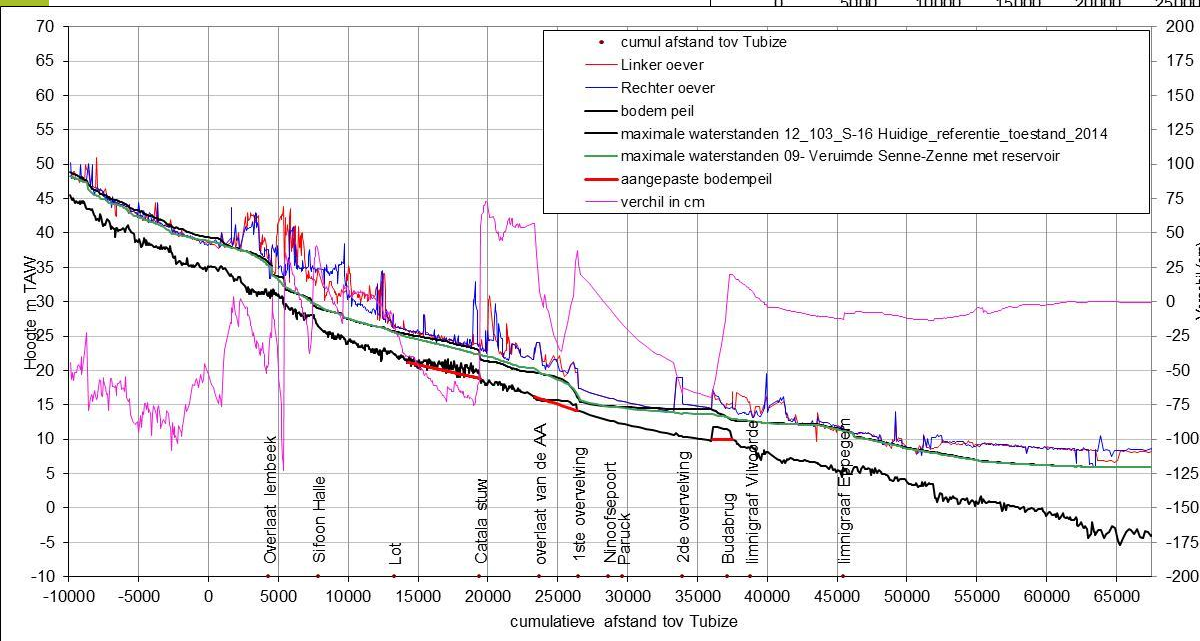
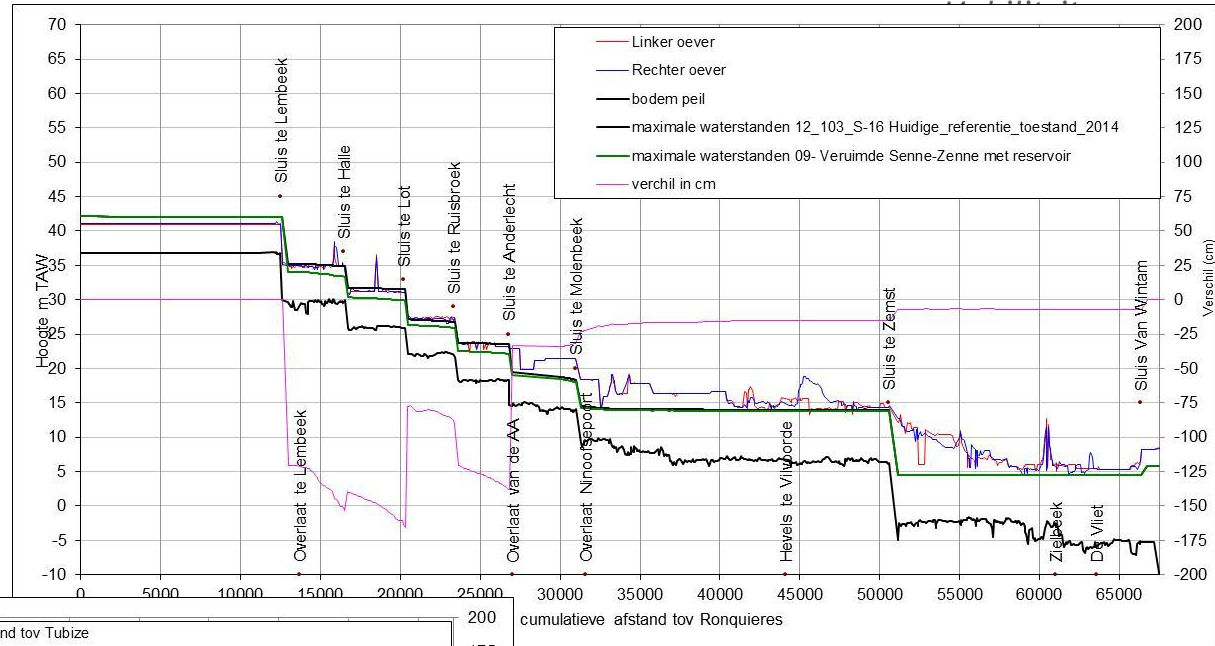
# Résultats: effet élargissement de la Zenne + réservoir

- Abaissement significatif H canal (jusqu'à -200cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- abaissement H Senne Tubize (jusqu'à -50cm)
- abaissement H Senne Hal aval (-25 à -50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala (jusqu'à -75cm)
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -100 cm.) de la Senne en aval du voûtement
- Leger abaissement H Zenne à Epegem (-25cm)



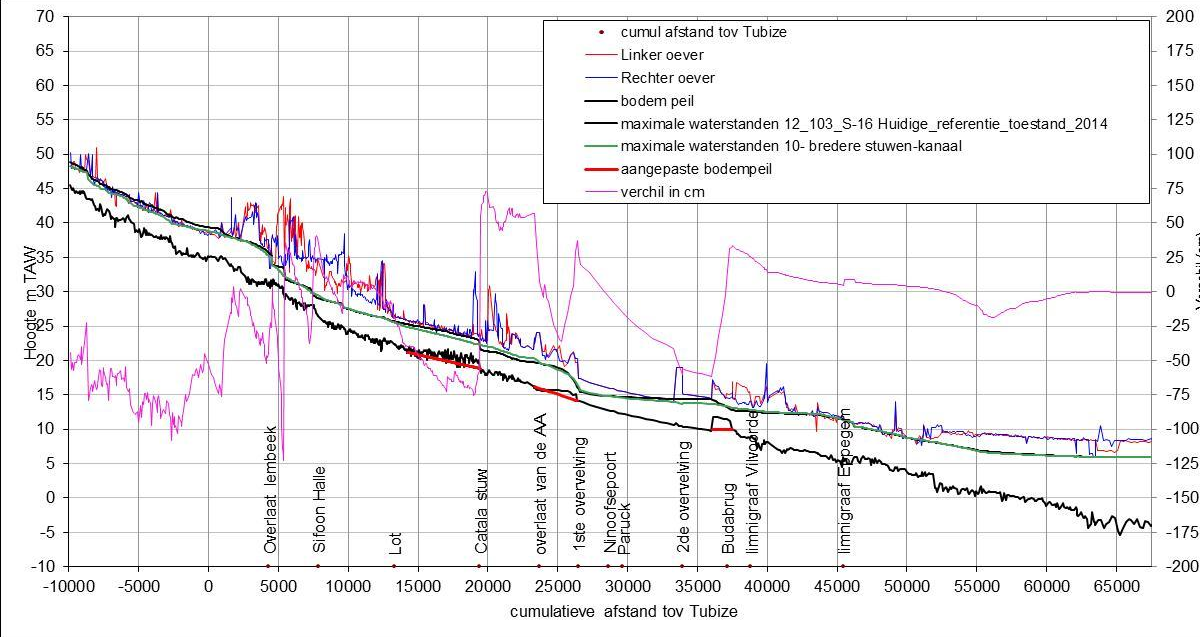
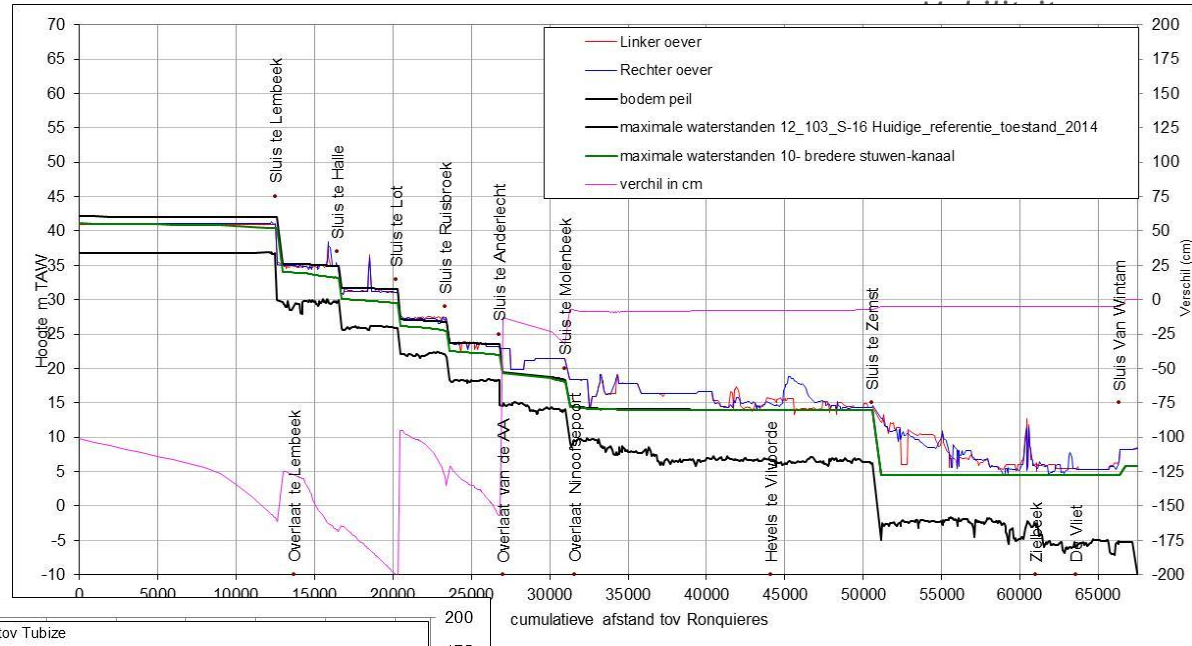
# Résultats: effet élargissement Zenne, Senne (WL) + réservoir

- Abaissement significatif H canal (jusqu'à -175cm)
- Pas d'abaissement H canal amont Lembeek
- abaissement H Senne Tubize (jusqu'à -100cm)
- abaissement H Senne Hal aval (-25 à -50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala (jusqu'à -75cm)
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -100 cm.) de la Senne en aval du voûtement
- Leger abaissement H Senne à Epegem (-10cm)



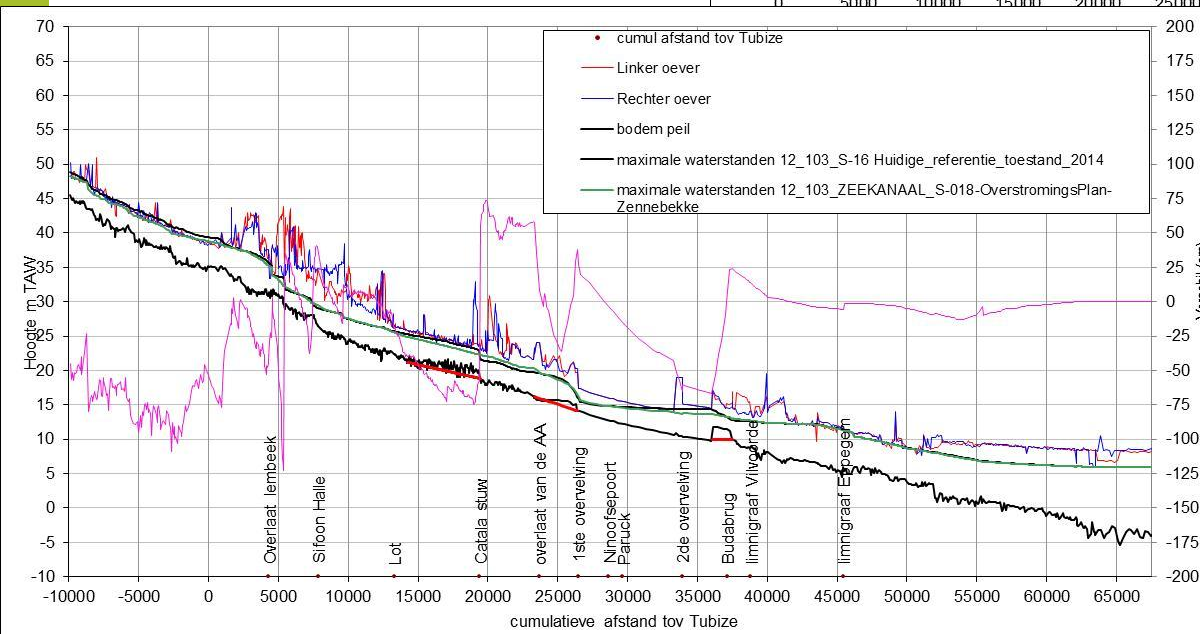
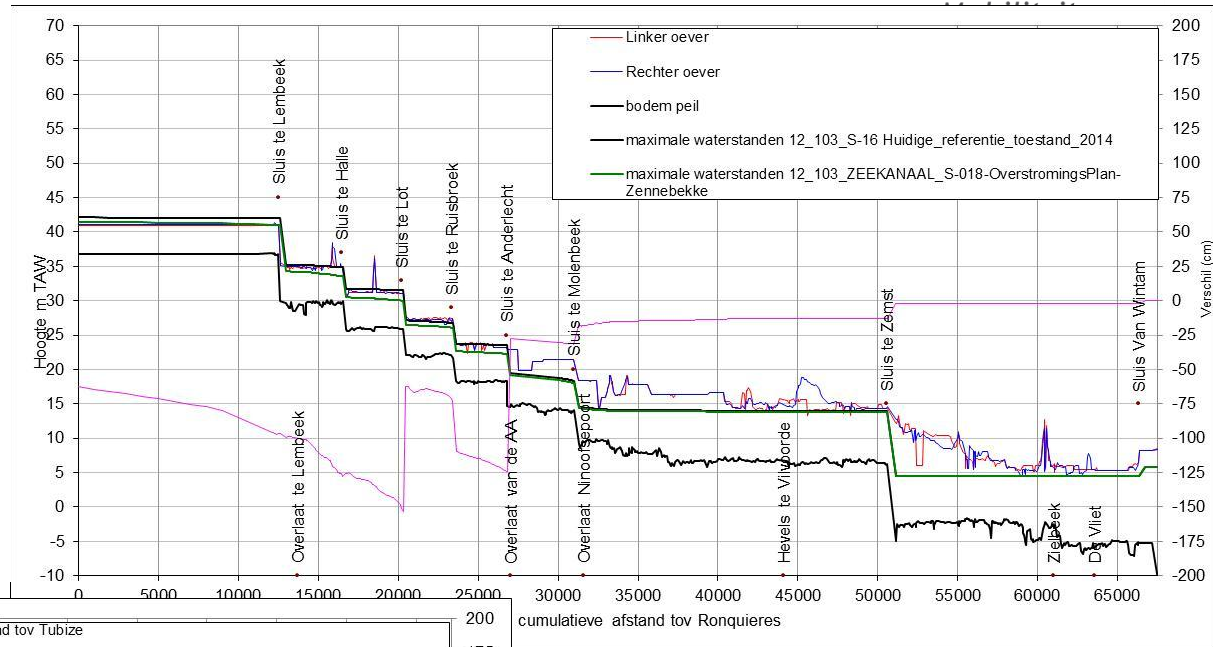
# Résultats: effet des barrages et aqueducs (Canal) élargis

- Abaissement significatif H canal (jusqu'à -200cm)
- Abaissement significatif H canal amont Lembeek (jusqu'à -150cm)
- abaissement significatif H Senne Tubize (jusqu'à -100cm)
- abaissement H Senne Hal aval (-25 à -50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala (jusqu'à -75cm)
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -100 cm.) de la Senne en aval du voûtement
- Pas d'abaissement H Senne à Epegem
- Pas de différence significative avec la précédente



# Résultats: plan inondations interrégional-bassin de la Senne (S-18)

- Abaissement significatif H canal (jusqu'à -125cm)
- Abaissement significatif H canal amont Lembeek (jusqu'à -100cm)
- abaissement significatif H Senne Tubize (jusqu'à -100cm)
- abaissement H Senne Hal aval (-25 à -50 cm.)
- Abaissement H Senne à la hauteur du barrage Catala (jusqu'à -75cm)
- Abaissement H Senne en aval du déversoir de l'Aa
- Abaissement significatif (jusqu'à -75 cm.) de la Senne en aval du voûtement
- Pas d' abaissement H Senne à Epegem



# Conclusions

- La cause majeure des inondations de novembre 2010 fut le débit exceptionnel provenant de la partie amont du bassin
- La construction d'un bassin de rétention en amont de Rebecq (volume de rétention 1.400.000 m<sup>3</sup>) diminue le risque d'inondations de manière significative dans le Canal et en Wallonie, mais plutôt de manière limitée le long de la Senne en Flandre.
- Une rétention de 1.400.000 m<sup>3</sup> en amont de Rebecq ne suffira pas pour éviter entièrement des inondations à Tubize.
- Un réglage adapté (ouverture barrage Lembeek = 1,20m et barrage Catala ouvert si  $Q_{Lot} > 25 \text{ m}^3/\text{s}$ ) abaisse jusqu'à 60cm le niveau du Canal avec une augmentation plutôt légère du niveau de la Senne en aval.
- L'élargissement de la Senne dans la Région Bruxelles Capitale mène, en combinaison avec la mesure précédente, à une baisse des niveaux à Bruxelles jusqu'à -75cm.
- Un élargissement supplémentaire de la Senne en amont de Bruxelles mène à une baisse significative, aussi bien dans le Canal (-100cm), dans la Senne en aval de Hal, que dans la Senne à Bruxelles (jusqu'à -100cm en aval du voûtement).
- Un élargissement supplémentaire de la Senne entre Rebecq et la frontière régionale produit une baisse du niveau à Tubize (jusqu'à -100cm), sans causer une augmentation supplémentaire du niveau de la Senne à Bruxelles ou en Flandre.
- L'élargissement des cours d'eau (Senne en Zenne), combiné avec un bassin de rétention à Rebecq et de plus larges barrages et aqueducs dans le Canal, ne produit pas de baisses de niveau supplémentaires dans la Senne ou dans le canal, excepté dans le bief en amont de l'écluse de Lembeek (jusqu'à -150cm).



# Conclusions

- Le plan inondations interrégional du bassin de la Senne comporte donc les mesures suivantes:

Senne en Wallonie	
Bassin de rétention en aval de Rebecq	1.400.000 m <sup>3</sup>
Elargissement Senne	Fond 8 m., total 14m. Niveau actuel
Senne Flandre Bruxelles amont	
Elargissement Senne	Fond 8 m., total 16 m.; abaissement de fond local à hauteur du barrage Catala et du ponceau à Hal (siphon)
Ouverture barrage Lembeek	1,20 m.
Bypass Catala	240 m.
Réglage barrage Bypass Catala	Ouvert si Q à Lot > 25m <sup>3</sup> /s
Nouveau barrage Pacapime	Largeur 12 m
Senne à Bruxelles	
Elargissement Senne	Fond 6 m., total 20 m.; profil déblayé ; abaissement de fond en aval de voûtement
Modification du pont rue Bollinckx	2 pertuis 6m. x 6m.
Bypass Catala	240 m., largeur 5 m
Senne Flandre Bruxelles aval	
Elevation de digues de la Zenne	50 cm en aval de Vilvoorde jusqu'au 2ème pont E19
Elevation de digues dérivation Zenne	50 cm.
Elevation des ponts	Stationslaan 53 cm. Damstraat 53 cm. Brusselsesteenweg 88 cm. Havendoklaan 37 cm. Jan Frans Willemsstraat 62 cm. Radiatorenstraat 65 cm.
Canal Ronquières- Escaut	
Modification aqueducs Lembeek	Fond 9 m., total 11 m.

- Ces mesures ont un effet très positif sur l'ensemble du système et diminuent le risque d'inondations des deux cours d'eau (canal et Senne-Zenne) dans presque tous les biefs wallons, flamands et bruxellois, et ceci sans augmentation du niveau de la Zenne en Flandre en aval de Bruxelles (Epegem).

# remarques –questions?

- Waterbouwkundig Laboratorium
- Berchemlei 115
- 2140 Antwerpen
- 03 224 60 35
- [Fernando.pereira@mow.vlaanderen.be](mailto:Fernando.pereira@mow.vlaanderen.be)
- [www.waterbouwkundiglaboratorium.be](http://www.waterbouwkundiglaboratorium.be)