

DOCUMENT B.1 ESTUDI INUNDABILITAT

Redacció: **GRECCAT** 
ENGINYERIA I MEDI AMBIENT



PLA D'ORDENACIÓ URBANÍSTICA MUNICIPAL DE SANT POL DE MAR

Revisió i adaptació al vigent Text refós de la Llei d'urbanisme, d'acord a les determinacions introduïdes per la Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres i a la Llei 3/2012, del 22 de febrer, de modificació del Text refós de la Llei d'urbanisme, aprovat pel Decret legislatiu 1/2010, del 3 d'agost

DOCUMENT B.1 ESTUDI D'INUNDABILITAT

1. INTRODUCCIÓ

2. CARACTERÍSTIQUES DE LES CONQUES

3. CàLCUL DE CABALS. MÈTODE DE L'HEC-HMS

- 3.1. Descripció del mètode
- 3.2. Resultats de la simulació

4. CàLCUL DE PERFILS DE FLUX. MÈTODE DE L'HEC-RAS

- 4.1. Definicions: zona fluvial, sistema hídric i zona inundable
- 4.2. Descripció del programa
- 4.3. Resultats de la simulació

5. CONCLUSIONS

1. INTRODUCCIÓ

En aquest document s'incorpora una anàlisi i tractament de les dades hidromorfomètriques per tal d'obtenir els cabals d'avinguda de les rieres i torrents de Sant Pol de Mar. L'obtenció d'aquests cabals ens permetrà definir:

- Zona fluvial: franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 10 anys.
- Sistema hídic: franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 100 anys.
- Zona inundable: franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 500 anys.

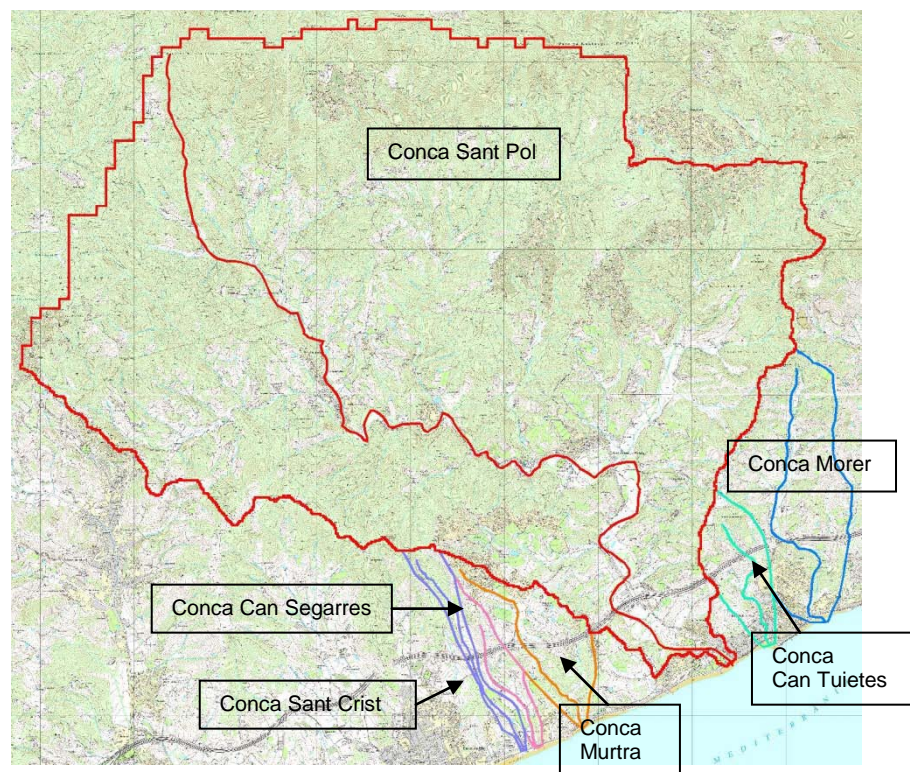
Seguint els criteris de la "Guia Tècnica – Recomanacions Tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local", publicada per l'Agència Catalana de l'Aigua el mes de març de 2003, s'han realitzat els càlculs hidrològics mitjançant el programa de modelització hidrològica HEC-HMS, i s'han realitzat els càlculs hidràulics mitjançant el programa de modelització hidràulica HEC-RAS quan el cabal amb període de retorn de 500 anys sigui superior a 50 m³/s.

2. CARACTERÍSTIQUES DE LES CONQUES

Les conques tributàries estudiades i les seves característiques físiques són les següents.

| <i>Conca</i> | <i>Àrea (km²)</i> | <i>Longitud (km)</i> | <i>Pendent (%)</i> |
|----------------------|------------------------------|----------------------|--------------------|
| Riera de Sant Pol | 38,2 | 12,9 | 4,1% |
| Torrent del Morer | 2,6 | 3,3 | 6,1% |
| Sot de Can Tuietes | 0,8 | 1,7 | 9,7% |
| Rial de La Murtra | 1,2 | 2,3 | 5,7% |
| Rial de Can Segarres | 0,5 | 1,6 | 9,0% |
| Rial de Sant Crist | 0,5 | 2,4 | 9,6% |

La figura següent presenta la xarxa hidrogràfica al municipi de Sant Pol de Mar:



3. CÀLCUL DE CABALS. MÈTODE DE L'HEC-HMS

3.1. DESCRIPCIÓ DEL MÈTODE

El HEC-HMS és un programa de simulació de precipitació-escorrentiu desenvolupat per l'Hidrològic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers. El programa consta de tres parts principals:

- Model de Conques
- Model Meteorològic
- Especificacions de Control

Model de Conques

Aquesta és la part més important del programa, on es defineixen les característiques hidrològiques i geomorfològiques de les conques, les característiques de les conduccions i els mètodes de càlcul. La modelització de les conques es realitza en tres etapes diferents: mètode de pèrdues, escorrentiu directe i flux base. El trànsit dels fluxos d'aportació de les distintes subconques es realitza mitjançant un mètode de conducció.

Mètode de pèrdues

HEC-HMS permet el càlcul de pèrdues per infiltració mitjançant els següents models:

- Model d'infiltració inicial i constant
- Model de Número de Corba de la SCS (SCS-CN)
- Model de Green i Ampt
- Model d'humitat continua del sòl (SMA)

Seguint els criteris de la Guia Tècnica, s'ha utilitzat el mètode de la SCS-CN ja que està basat únicament en un paràmetre, el Número de Corba, que està relacionat amb el tipus i l'ús del sòl. Per als altres mètodes es requereixen paràmetres no disponibles o que únicament poden ser estimats mitjançant calibratge.

Mètode del SCS CN

El mètode del Soil Conservation Service (SCS) Curve Number (CN) estima l'excés de precipitació com una funció de la precipitació acumulada, tipus i ús del sòl, i la humitat antecedent, mitjançant la següent equació:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

Essent:

- P_e : precipitació d'excés acumulada al temps t
 P : precipitació total acumulada al temps t
 I_a : abstracció o pèrdua inicial
 S : retenció potencial màxima

L'escorrentiu començarà en el moment en què la precipitació acumulada excedeixi l'abstracció inicial.

La relació entre la pèrdua inicial i la retenció màxima es defineix amb la següent equació:

$$I_a = 0,2 \cdot S$$

La retenció màxima S , i les característiques de la conca es relacionen mitjançant un paràmetre immediat, el Número de Corba (CN). Aquest número ha de ser introduït en el programa.

$$S = \frac{25000 - 250 \cdot CN}{CN}$$

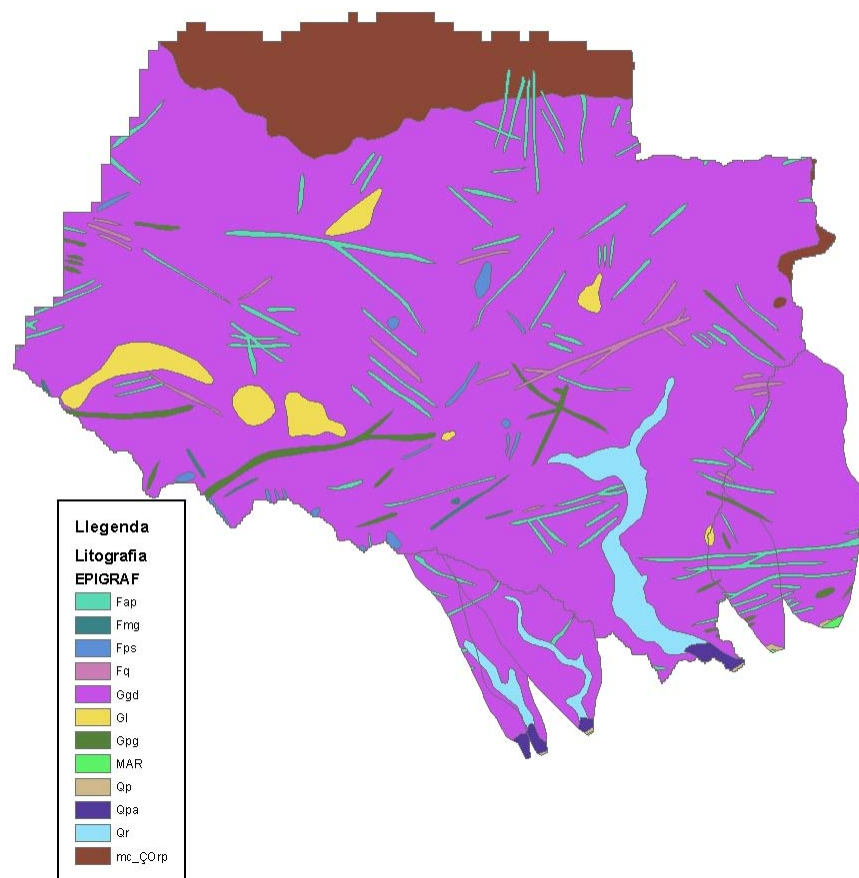
Seguint els criteris de la Guia Tècnica, l'abstracció inicial (I_a o P_0) s'ha de multiplicar per un coeficient de 1,3, típic de les conques internes catalanes. Utilitzant els mapes d'usos del sòl, geologia i de pendents creats pel departament de Medi Ambient i de la taula 2-1 de la Instrucció 5.2 – IC del MOPU es determina el valor de CN per a cada conca d'estudi.

Tipus de sòls

A partir dels mapes geològics, es determinen els següents tipus de sòl a les conques d'estudi. S'inclou la correspondència amb la nomenclatura del SCS.

| Litografia | Codi SCS | Litografia | Codi SCS |
|------------|----------|------------|----------|
| Fq | A | Fmg | D |
| MAR | A | Fps | D |
| Qp | A | Ggd | D |
| Qpa | A | Gl | D |
| Qr | A | Gpg | D |
| Fap | D | mc_ÇOrp | D |

La figura següent presenta un mapa amb els tipus de sòl a les conques estudiades:

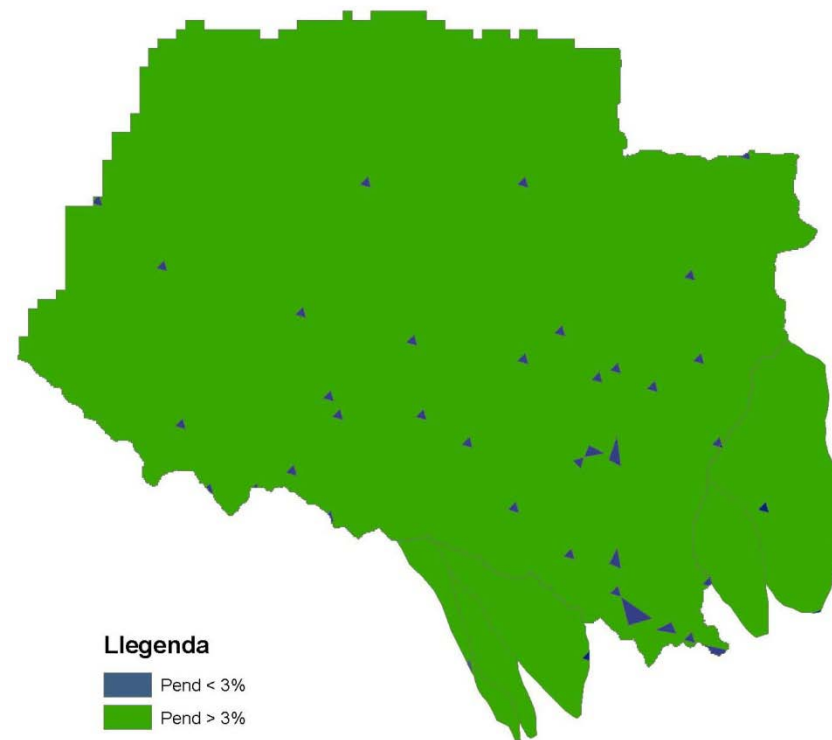
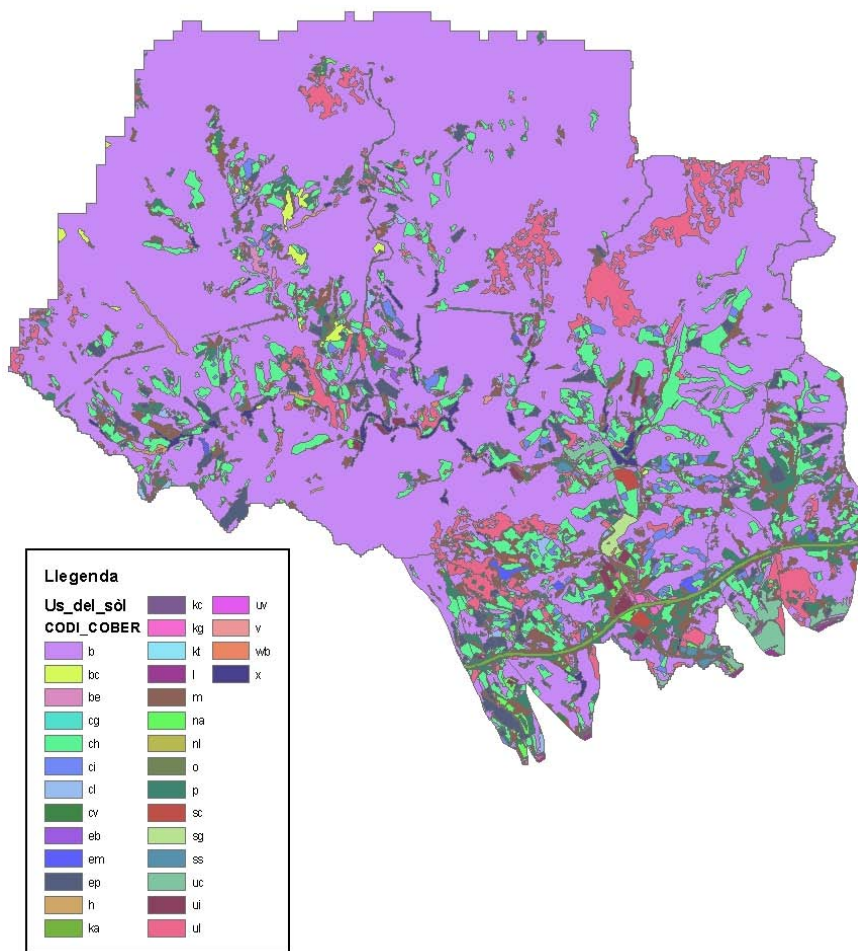


Usos del sòl

Els següents són els usos del sòl detectats a les conques d'estudi. S'inclou la correspondència amb la nomenclatura del SCS.

| CODI COBER | CODI SCS |
|------------|------------------|
| b | Boscosp esp |
| bc | Boscosp esp |
| be | Boscosp esp |
| cg | Paviments |
| ch | Rot Con Pobres |
| ci | Roques Perm |
| cl | Conreus Filera |
| cv | Conreus Filera |
| eb | Boscosp M clars |
| em | Praderia Bona |
| ep | Praderia Mitjana |
| h | Boscosp Mitjos |
| ka | Paviments |
| kc | Paviments |
| kg | Paviments |
| kt | Paviments |
| l | Roques perm |
| m | Praderies bones |
| na | Empedrats |
| nl | Roques perm |
| o | Plant Aprof Bona |
| p | Praderies bones |
| sc | Praderies pobres |
| sg | Praderies pobres |
| ss | Praderies pobres |
| uc | Paviments |
| ui | Paviments |
| ul | Paviments |
| uv | Praderia Mitjana |
| v | Boscosp Clars |
| x | Plant Aprof Bona |

La figura següent presenta un mapa amb els tipus de sòl a les conques estudiades:



Les taules de les pàgines següents recullen els valors del llinar d'escorrentiu i nombre de corba per a les rieres objecte d'estudi.

Pendents

La figura següent presenta un mapa amb els pendents del terreny a les conques estudiades:

Determinació del número de corba (CN). Riera de Sant Pol

Determinació del número de corba (CN). Torrent del Morer

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 23.1 mm NC = P'o = 30.1 mm

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------|---------------|---------|-----|----|-----|-----------------|---|---|---|---------|---------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | | | | | | | | | |
| guaret | | ≥3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| conreus en filera | 0.3 | ≥3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | 4 | | | | 96 | 0.03 | | | | | | | | |
| cereals d'hivern | | ≥3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 6.8 | ≥3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | 6 | | | | 94 | 0.76 | | | | | | | | |
| rotació conreus densos | | ≥3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| praderies | 1.5 3.9 | ≥3 | pobre | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | mitja | 53 | 23 | 14 | 9 | 2 | | | | 98 | 0.15 | | | | | | | | |
| | | | bona | 69 | 33 | 18 | 13 | 10 | | | | 90 | 0.73 | | | | | | | | |
| | 0.5 2.5 | <3 | m. bona | 81 | 41 | 22 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 58 | 25 | 12 | 7 | 87 | | | | 13 | 0.26 | | | | | | | | |
| | | | mitja | 81 | 35 | 17 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | 0.9 | <3 | bona | 122 | 54 | 22 | 14 | 12 | | | | | 88 | 0.67 | | | | | | | |
| | | | m. bona | 244 | 101 | 25 | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 0.1 75.8 0.1 | | mitja | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | bona | 101 | 42 | 22 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 75 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | | Po (mm) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 1.1 | <3 | | | | | 3 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| roques impermeables | | ≥3 | | | | | 5 | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| ferms granulars (no pavim) empedrats | 0.5 | <3 | | | | | 2 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| paviments (bitum o formig) | 5.8 | | | | | | 1.5 | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| | 100.0 | | | | | | 1 | | | | | | 23.13 | | | | | | | | |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 16.4 mm NC = P'o = 21.4 mm

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | | | | | | | | | |
|--|--------------|----------|---------------|---------|-----|----|-----|-----------------|---|---|---|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | | | | | | | | | |
| guaret | | ≥3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| conreus en filera | 0.2 | ≥3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | | | | | 100 | 0.02 | | | | | | | | |
| cereals d'hivern | | ≥3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 14.1 | ≥3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | 1 | | | | 100 | 1.42 | | | | | | | | |
| rotació conreus densos | | ≥3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | ≥3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| praderies | 3.4 11.5 | ≥3 | pobre | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | mitja | 53 | 23 | 14 | 9 | 4 | | | | 96 | 0.37 | | | | | | | | |
| | | | bona | 69 | 33 | 18 | 13 | 10 | | | | 100 | 1.50 | | | | | | | | |
| | 14.1 | <3 | m. bona | 81 | 41 | 22 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 58 | 25 | 12 | 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | mitja | 81 | 35 | 17 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | 0.3 | <3 | bona | 122 | 54 | 22 | 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | m. bona | 244 | 101 | 25 | 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 0.10 47.1 | | mitja | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | bona | 101 | 42 | 22 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | pobre | 75 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | | Po (mm) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 0.4 | <3 | | | | | 3 | | | | | | 0.01 | | | | | | | | |
| roques impermeables | 1.2 | <3 | | | | | 5 | | | | | | 0.06 | | | | | | | | |
| ferms granulars (no pavim) empedrats | 0.1 | <3 | | | | | 2 | | | | | | 0.00 | | | | | | | | |
| paviments (bitum o formig) | 7.5 | | | | | | 1.5 | | | | | | 0.08 | | | | | | | | |
| | 100.0 | | | | | | 1 | | | | | | 16.43 | | | | | | | | |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

Determinació del número de corba (CN). Sot de Can Tuietes

Determinació del número de corba (CN). Rial de La Murtra

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 14.3 mm NC = P'o = 18.6 mm

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | | |
|--|-------------------|----------|---------------|---------|-----|----|----|-----------------|---|---|-----|---------|---------|-------|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | | |
| guaret | | ≥ 3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | | |
| conreus en filera | 1.4 | ≥ 3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | | | | 100 | | 0.11 | |
| | | < 3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | | | | | | | |
| cereals d'hivern | | ≥ 3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 8.1 | ≥ 3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | | | | 100 | | 0.65 | |
| | | < 3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | | | | | | | |
| rotació conreus densos | | ≥ 3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | | |
| praderies | 0.9 2.8 7.9 | ≥ 3 | pobre | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | 100 | 0.05 | |
| | | | mitja | 53 | 23 | 14 | 9 | | | | | 100 | 0.25 | |
| | | | bona | 69 | 33 | 18 | 13 | | | | | 100 | 1.03 | |
| | 0.20 8.7 | < 3 | m. bona | 81 | 41 | 22 | 15 | | | | | | | |
| | | | pobre | 58 | 25 | 12 | 7 | | | | | 100 | 0.02 | |
| | | | mitja | 81 | 35 | 17 | 10 | | | | | 100 | 1.22 | |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | | ≥ 3 | bona | 122 | 54 | 22 | 14 | | | | | | | |
| | | | m. bona | 244 | 101 | 25 | 16 | | | | | | | |
| | | | pobre | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 46.6 | | mitja | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | |
| | | | bona | 101 | 42 | 22 | 15 | | | | | | | |
| | | | pobre | 75 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | | Po (mm) | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 2.1 | ≥ 3 | | | | | | | | | | | 3 | 0.06 |
| | | < 3 | | | | | | | | | | | 5 | |
| roques impermeables | | ≥ 3 | | | | | | | | | | | 2 | |
| | | < 3 | | | | | | | | | | | 4 | |
| ferms granulars (no pavim) | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| empedrats | 1.1 | | | | | | | | | | | | 1.5 | 0.02 |
| paviments (bitum o formig) | 20.2 | | | | | | | | | | | | 1 | 0.20 |
| | 100.0 | | | | | | | | | | | | | 14.33 |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 21.4 mm NC = P'o = 27.8 mm

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | | |
|--|--------------------|----------|---------------|---------|-----|----|----|-----------------|---|---|-----|---------|---------|-------|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | | |
| guaret | | ≥ 3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | | |
| conreus en filera | 1.1 | ≥ 3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | | | | 100 | | 0.09 | |
| | | < 3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | | | | | | | |
| cereals d'hivern | | ≥ 3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 13.9 | ≥ 3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | 9 | | | | 91 | 1.35 | |
| | | < 3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | | | | | | | |
| rotació conreus densos | | ≥ 3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | | |
| praderies | 0.3 4.7 19.1 | ≥ 3 | pobre | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | | 100 | 0.02 |
| | | | mitja | 53 | 23 | 14 | 9 | 20 | | | | 80 | 0.84 | |
| | | | bona | 69 | 33 | 18 | 13 | 17 | | | | 83 | 4.31 | |
| | | < 3 | m. bona | 81 | 41 | 22 | 15 | | | | | | | |
| | | | pobre | 58 | 25 | 12 | 7 | | | | | | | |
| | | | mitja | 81 | 35 | 17 | 10 | | | | | | | |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | 1.9 | ≥ 3 | bona | 122 | 54 | 22 | 14 | | | | | | | |
| | | | m. bona | 244 | 101 | 25 | 16 | | | | | | | |
| | | | pobre | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 44.5 | | mitja | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | |
| | | | bona | 101 | 42 | 22 | 15 | 51 | | | | 49 | 1.11 | |
| | | | pobre | 75 | 34 | 19 | 14 | | | | | | | |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | | Po (mm) | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 2.7 | ≥ 3 | | | | | | | | | | | 3 | 0.08 |
| | | < 3 | | | | | | | | | | | 5 | |
| roques impermeables | | ≥ 3 | | | | | | | | | | | 2 | |
| | | < 3 | | | | | | | | | | | 4 | |
| ferms granulars (no pavim) | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| empedrats | 1.4 | | | | | | | | | | | | 1.5 | 0.02 |
| paviments (bitum o formig) | 10.4 | | | | | | | | | | | | 1 | 0.10 |
| | 100.0 | | | | | | | | | | | | | 21.40 |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

Determinació del número de corba (CN). Rial de Can Segarres

Determinació del número de corba (CN). Rial de Sant Crist

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 28.0 mm NC = P'o = 36.3 mm
57.9

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | |
|--|------------|----------|--------------------------------------|---------|----|----|----|-----------------|---|---|---|---------|------|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | |
| guaret | | ≥ 3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | |
| conreus en filera | 2.5 | ≥ 3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | 23 | | | | 77 | 0.30 |
| | | < 3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | | | | | | |
| cereals d'hivern | | ≥ 3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 17.1 | ≥ 3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | 40 | | | | 60 | 2.73 |
| | | < 3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | | | | | | |
| rotació conreus densos | | ≥ 3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | |
| praderies | 12.2 | ≥ 3 | pobre mitja bona m. bona | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | pobre mitja bona m. bona | 53 | 23 | 14 | 9 | 43 | | | | 57 | 4.51 |
| | 9.30 | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 58 | 25 | 12 | 7 | | | | | | |
| | 18.3 | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 81 | 35 | 17 | 10 | 19 | | | | 81 | 2.19 |
| | | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 122 | 54 | 22 | 14 | 32 | | | | 68 | 8.93 |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | | ≥ 3 | pobre mitja bona | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | pobre mitja bona | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | |
| | | < 3 | pobre mitja bona | 101 | 42 | 22 | 15 | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 25.5 | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 40 | 17 | 8 | 5 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 60 | 24 | 14 | 10 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 75 | 34 | 22 | 16 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 89 | 47 | 31 | 23 | 19 | | | | 81 | 9.10 |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | Po (mm) | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 0.9 | ≥ 3 | | | | | | | | | | 0.03 | |
| roques impermeables | | < 3 | | | | | | | | | | | |
| ferms granulars (no pavim) empedrats | 7.4 | ≥ 3 | | | | | | | | | | 0.11 | |
| paviments (bitum o formig) | 6.8 | < 3 | | | | | | | | | | 0.07 | |
| | 100.0 | | | | | | | | | | | 27.95 | |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

DETERMINACIÓ DE L'UMBRAL D'ESCORRENTIU Po (mm)

Coef correct = 1.30 Po (inicial) = 20.6 mm NC = P'o = 26.8 mm
65.1

| ús del sol | superf (%) | pend (%) | caract hidrol | Po (mm) | | | | grup de sol (%) | | | | Po (mm) | |
|--|------------|----------|--------------------------------------|---------|----|----|----|-----------------|---|---|----|---------|-------|
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | | |
| guaret | | ≥ 3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 17 | 11 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 | | | | | | |
| conreus en filera | 0.3 | ≥ 3 | R | 23 | 16 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 | | | | | 100 | 0.03 |
| cereals d'hivern | | ≥ 3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 32 | 19 | 12 | 10 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 | | | | | | |
| rotació conreus pobres | 11.8 | ≥ 3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 | 23 | | | | 77 | 1.73 |
| rotació conreus densos | | ≥ 3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | N | 42 | 23 | 14 | 11 | | | | | | |
| | | < 3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 | | | | | | |
| praderies | 6.3 | ≥ 3 | pobre mitja bona m. bona | 24 | 14 | 8 | 6 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | pobre mitja bona m. bona | 53 | 23 | 14 | 9 | | | | | | |
| | 0.6 | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 58 | 25 | 12 | 7 | 100 | | | | 0.35 | |
| | 16.5 | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 81 | 35 | 17 | 10 | 2 | | | 98 | 3.05 | |
| | 8.6 | < 3 | pobre mitja bona m. bona | 122 | 54 | 22 | 14 | 15 | | | | 85 | 2.59 |
| plantacions regulars d'aprofitament forestal | | ≥ 3 | pobre mitja bona | 62 | 28 | 15 | 10 | | | | | | |
| | | ≥ 3 | pobre mitja bona | 80 | 34 | 19 | 14 | | | | | | |
| | | < 3 | pobre mitja bona | 101 | 42 | 22 | 15 | | | | | | |
| masses forestals (boscos, matolls, etc.) | 47.6 | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 40 | 17 | 8 | 5 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 60 | 24 | 14 | 10 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 75 | 34 | 22 | 16 | | | | | | |
| | | | m. clara clara mitja espessa m. esp. | 89 | 47 | 31 | 23 | 2 | | | | 98 | 11.58 |
| tipus de sol | superf (%) | pend (%) | | | | | | | | | | Po (mm) | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| roques permeables | 0.6 | ≥ 3 | | | | | | | | | | 0.03 | |
| roques impermeables | | < 3 | | | | | | | | | | | |
| ferms granulars (no pavim) empedrats | 3.4 | ≥ 3 | | | | | | | | | | 0.05 | |
| paviments (bitum o formig) | 4.3 | < 3 | | | | | | | | | | 0.04 | |
| | 100.0 | | | | | | | | | | | 20.64 | |

(N = conreu segons les corbes de nivell, R = conreu segons la línia de màxima pendent)

Mètode d'escorrentiu directe

Els models que estan inclosos en HEC-HMS per a simular el procés d'escorrentiu directe per excés de precipitació en una conca son els següents:

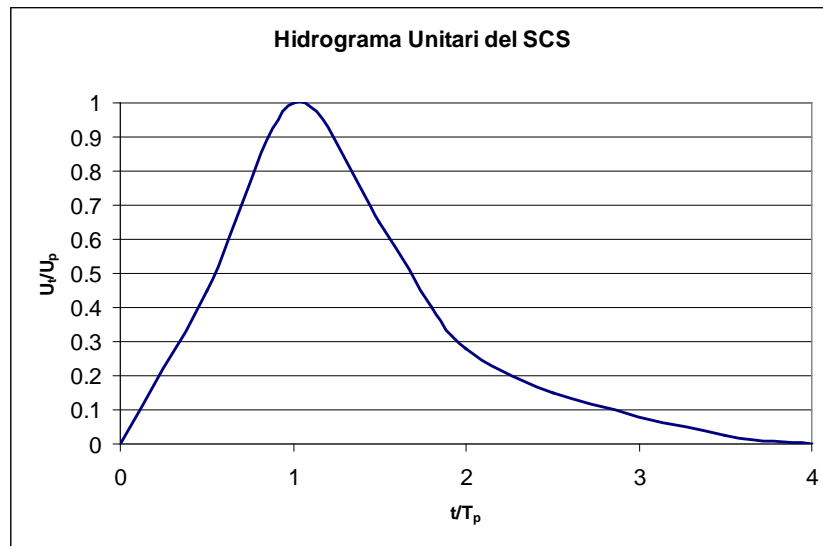
- Hidrograma unitari especificat per l'usuari
- HU Paramètric i Sintètic
- Model del HU de Snyder
- Model del HU del SCS
- Model del HU de Clark
- Model de l'Ona Cinemàtica

De nou, seguint els criteris de la Guia Tècnica, s'ha empleat el mètode del HU del SCS, el qual únicament requereix com a dada d'entrada el temps de concentració (t_c) de la conca.

Mètode del HU del SCS

El mètode del HU del SCS es basa en la definició d'un hidrograma unitari adimensional.

Aquest HU expressa el cabal del HU, U_t , com un rati del cabal punta del HU, U_p , per a qualsevol temps t , una fracció de T_p , el temps d'ocurrència del cabal punta.



La relació entre la punta del HU i el temps de la punta és la següent:

$$U_p = C \frac{A}{T_p}$$

Essent:

A: àrea de la conca

C: constant de conversió, 2,08 en SI

El temps de la punta també es relaciona amb la duració de la unitat d'excés de precipitació de la manera següent:

$$T_p = \frac{\Delta t}{2} + t_{lag}$$

Essent:

Δt : duració de l'excés de precipitació (també és l'interval computacional en HEC-HMS)

t_{lag} : lapsus de la conca, definit com la diferència de temps entre el centre de massa de l'excés de precipitació i la punta del HU.

El temps de concentració es defineix com:

- Per conques rurals, amb un grau d'urbanització no superior al 4% de l'àrea de la conca:

$$t_c = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

- Per conques urbanitzades, amb un grau d'urbanització superior al 4% de l'àrea de la conca i amb urbanitzacions independents que tinguin un clavegueram de pluvials no unificat o complet:

$$t_c = \frac{1}{1 + [n \cdot (2 - n)]^{1/2}} \cdot 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

- Per conques urbanes, amb un grau d'urbanització superior al 4% de l'àrea de la conca amb clavegueram complet i/o curs principal canalitzat, impermeable i de petita rugositat:

$$t_c = \frac{1}{1 + 3 \cdot [n \cdot (2 - n)]^{1/2}} \cdot 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Essent:

L(km): Longitud de la llera principal

J(m/m): Pendent mitja

n = grau d'urbanització de la conca

Les conques objecte d'estudi es consideren del tipus urbanitzades.

El CEDEX, després de diverses calibracions, ha obtingut la següent equació per a relacionar el t_{lag} , temps de lapsus de la conca, amb el temps de concentració:

$$t_{lag} = 0,31 \cdot t_c$$

Per a les conques objecte d'estudi obtenim els següents valors:

| <i>Curs d'aigua</i> | t_c (h) | t_{lag} (h) |
|---------------------|-----------|---------------|
| Sant Pol | 2,88 | 0,89 |
| Morer | 0,92 | 0,28 |
| Can Tuietes | 0,43 | 0,13 |
| Murtra | 0,68 | 0,21 |
| Can Segarres | 0,49 | 0,15 |
| Sant Crist | 0,71 | 0,22 |

Amb el temps de concentració especificat, HEC-HMS calcula U_p i T_p amb les equacions pertinents per a la conca.

Per a una modelització adequada del pic de l'hidrograma convé que es compleixi la relació següent:

$$\Delta t \leq 0,29 \cdot t_{lag}$$

Mètode de flux base

Per al nostre cas no es considera cap flux base.

Mètode de conducció

S'utilitza el mètode de conducció quan es fa una anàlisi de diverses conques que desguassen en diferents punts d'obres de conducció.

Per al nostre cas no es considera cap mètode de conducció.

Model meteorològic

En aquest apartat es defineix la duració i la intensitat de la pluja.

El tractament de les dades de precipitació per a obtenir el hietograma s'ha realitzat prèviament mitjançant el mètode dels blocs alternats.

El mètode permet d'obtenir a partir d'una corba intensitat-duració-freqüència un hietograma de disseny. Aquest hietograma especifica la profunditat de precipitació que ocorre en n intervals de temps successius de duració Δt amb una duració total de $T_d = n \cdot \Delta t$. La intensitat es llegeix en una corba IDF per a cadascuna de les duracions $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t, \dots$, i la profunditat de precipitació corresponent es troba multiplicant la intensitat i la duració. Prenen diferències entre valors successius de profunditat de precipitació, es troba la quantitat de precipitació que s'ha d'afegir per a cada unitat addicional de temps Δt . Aquests increments o blocs es reordenen en una seqüència temporal de manera que la intensitat màxima ocorri en el centre, a 1/3 o 2/3 de la duració requerida T_d i els altres blocs es situen en ordre descendent alternativament cap a la dreta i cap a l'esquerra del bloc central per a formar el hietograma de disseny.

La corba IDF per a un període de retorn de TR anys, es pot obtenir a partir de la següent equació:

$$I_t = \frac{P_d'}{24} \cdot \left(\frac{11}{-} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

On:

I_t : intensitat en mm/h

P_d' : pluja màxima modificada en 24 hores per a un període de retorn TR

t : temps de duració de la pluja (h)

La pluja màxima modificada (P_d') es defineix de la següent manera:

$$P_d' = P_d \cdot K_A$$

Essent:

P_d : pluja màxima en 24 hores per a un període de retorn TR

K_A : coeficient de simultaneïtat

El coeficient de simultaneïtat es relaciona amb l'àrea de la conca de la següent manera:

$$K_A = 1 \quad \text{si } S \leq 1 \text{ km}^2$$

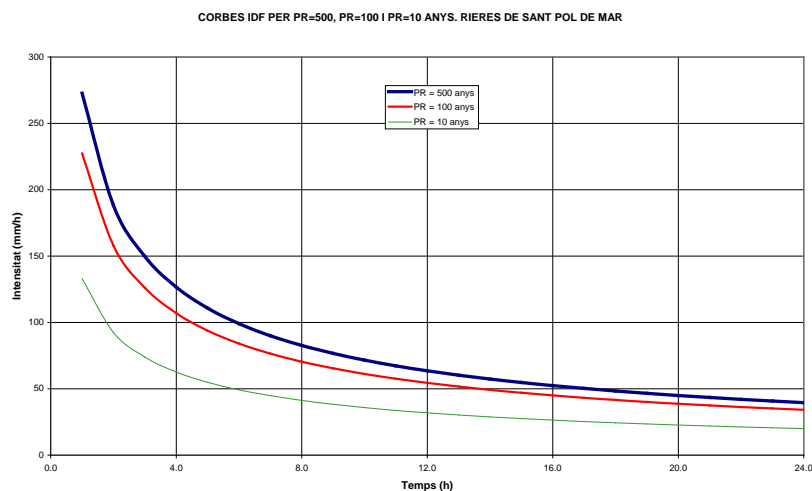
$$K_A = 1 - \frac{\log S}{15} \quad \text{si } S > 1 \text{ km}^2$$

Les dades de les pluges màximes de 24 hores s'han determinat a partir de mapes d'isomàximes creats per l'ACA per a la redacció de l'INUNCAT.

La següent taula resumeix els valors de precipitació màxima per a períodes de retorn de 100 i 500 anys.

| Conca | K_A | PR (500 anys) | | PR (100 anys) | | PR (10 anys) | |
|--------------|-------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| | | P_d (mm) | P_d' (mm) | P_d (mm) | P_d' (mm) | P_d (mm) | P_d' (mm) |
| Sant Pol | 0,89 | 270 | 242 | 205 | 183 | 120 | 107 |
| Morer | 0,97 | 260 | 253 | 195 | 190 | 110 | 107 |
| Can Tuietes | 1 | 260 | 260 | 195 | 195 | 110 | 110 |
| Murtra | 0,99 | 260 | 258 | 195 | 194 | 110 | 109 |
| Can Segarres | 1 | 260 | 260 | 195 | 195 | 110 | 110 |
| Sant Crist | 1 | 260 | 260 | 195 | 195 | 110 | 110 |

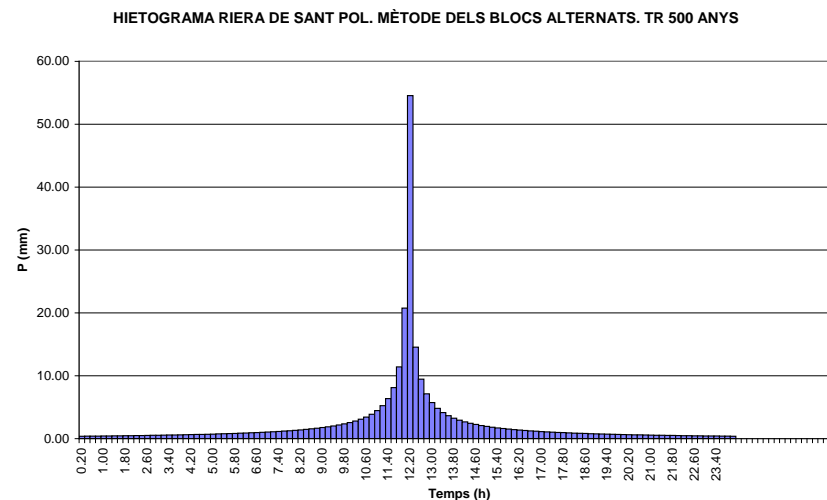
La següent figura mostra les corbes característiques d'IDF per a les conques de les rieres de Sant Pol de Mar, amb una pluja màxima de 24 hores i períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.



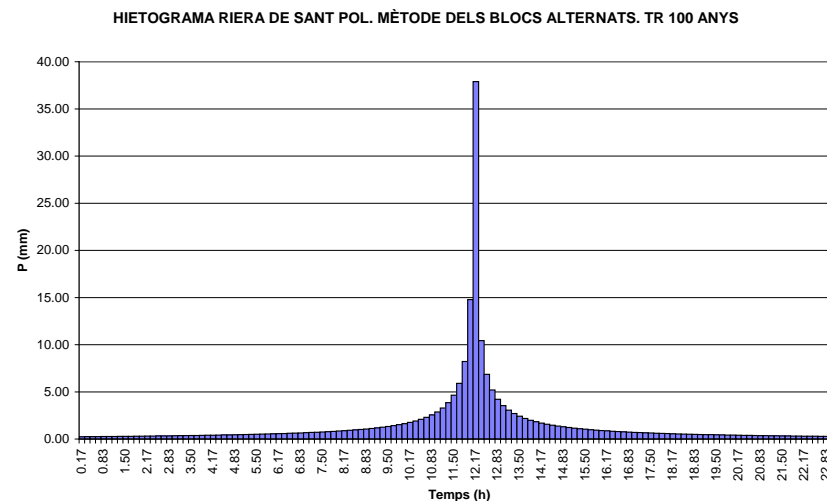
Donat que no es disposa de dades de cabals reals mesurats a les zones d'estudi, no és possible realitzar un calibratge del model. Per tant, com es recomana a la Guia Tècnica, s'ha d'utilitzar una pluja sintètica amb una duració de 24 hores.

Aplicant el mètode dels blocs alternats, per a tempestes de 10, 100 i 500 anys i una duració de 24 hores, obtenim els següents hietogrames per a la conca de la riera de Sant Pol i la resta de conques:

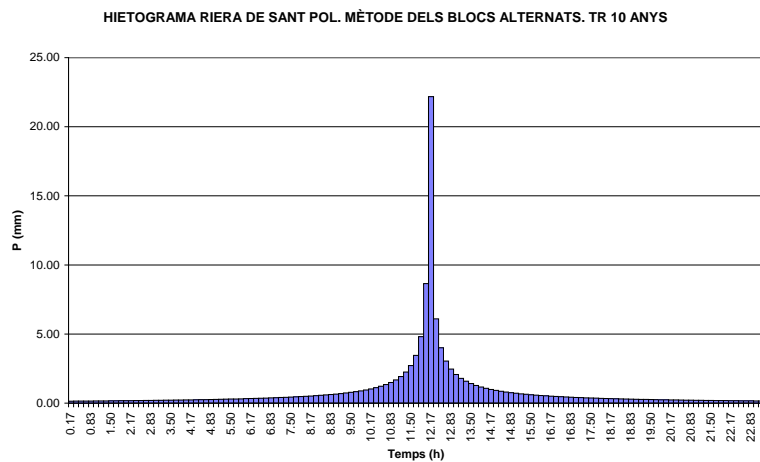
Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Riera de Sant Pol, període de retorn 500 anys.



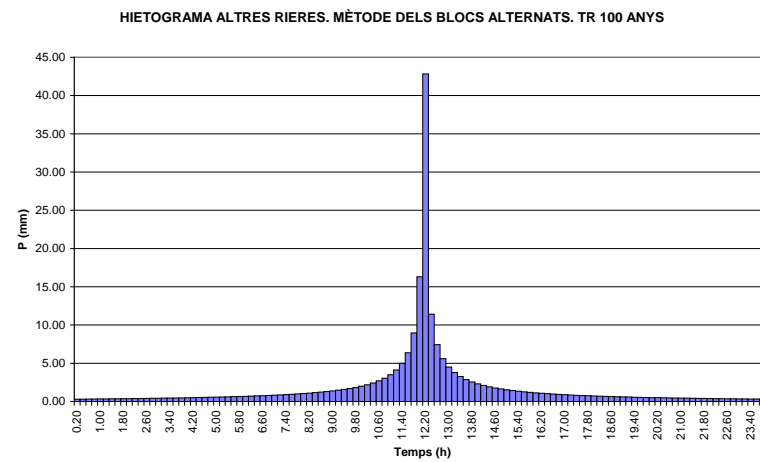
Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Riera de Sant Pol, període de retorn 100 anys.



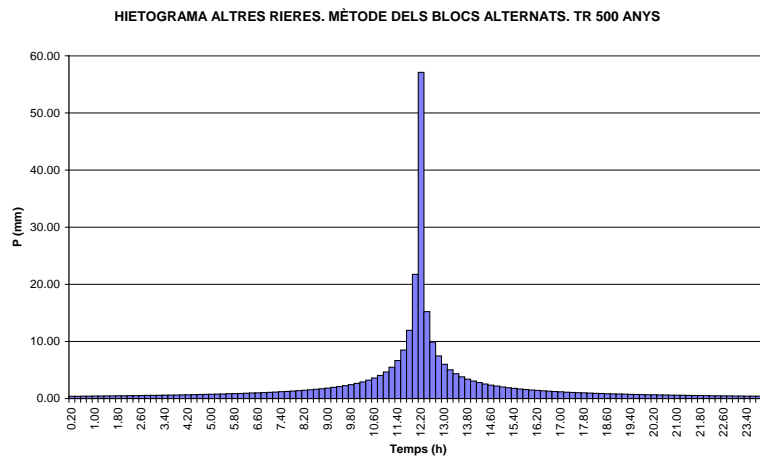
Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Riera de Sant Pol, període de retorn 10 anys.



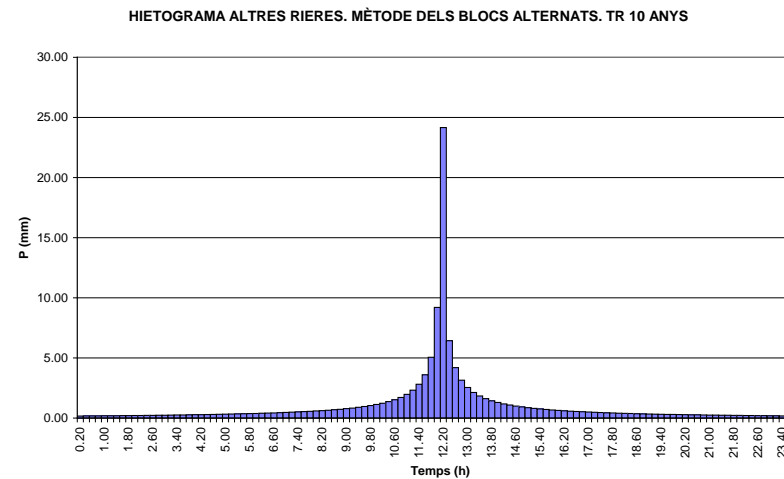
Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Altres conques, període de retorn 100 anys.



Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Altres conques, període de retorn 500 anys.



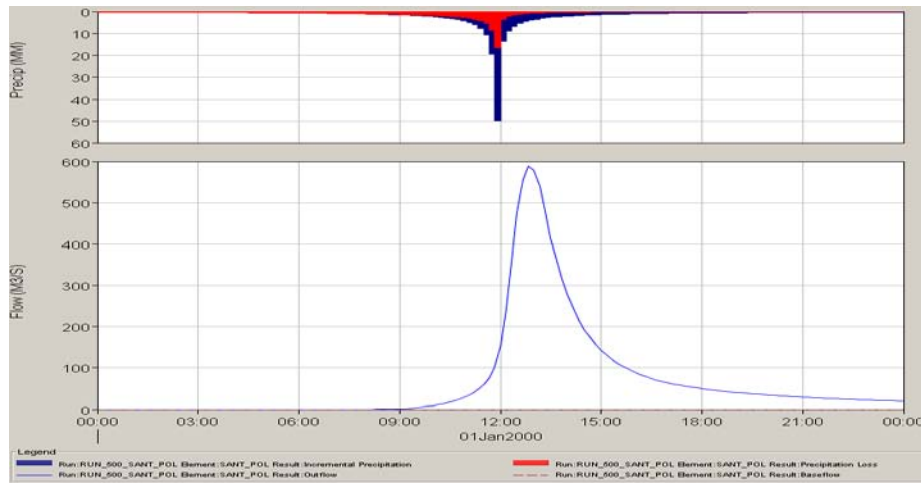
Hietograma de pluja de 24 h de duració.
Altres conques, període de retorn 10 anys.



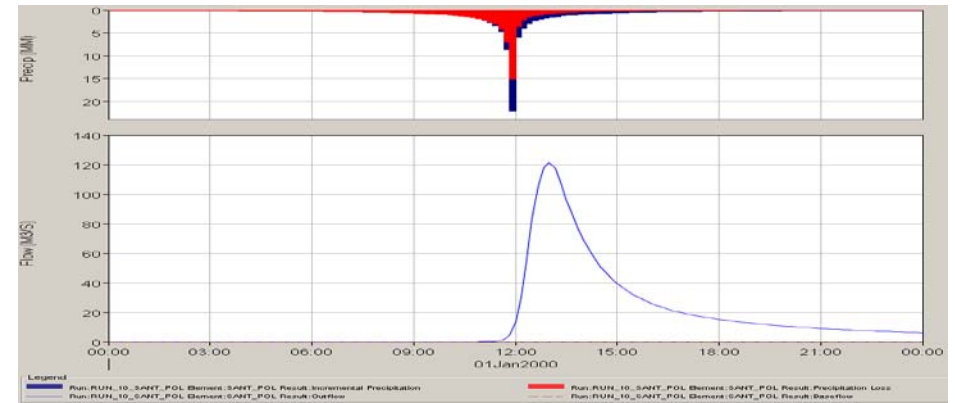
3.2. RESULTATS DE LA SIMULACIÓ

Resultats gràfics. Hidrogrames de sortida

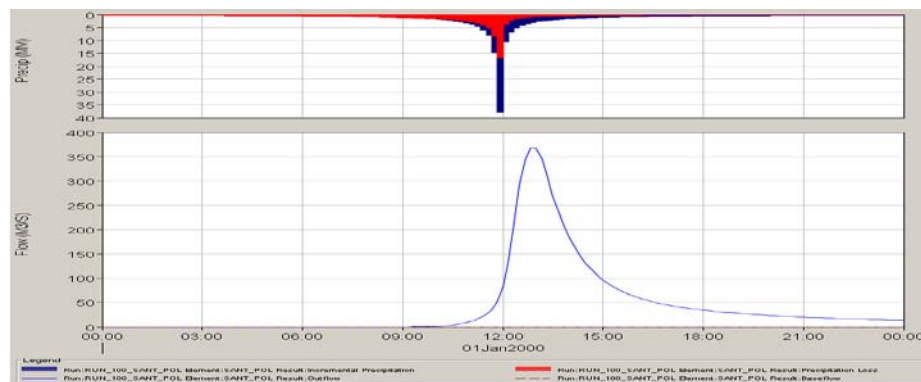
Hidrograma PR 500 anys. Riera de Sant Pol



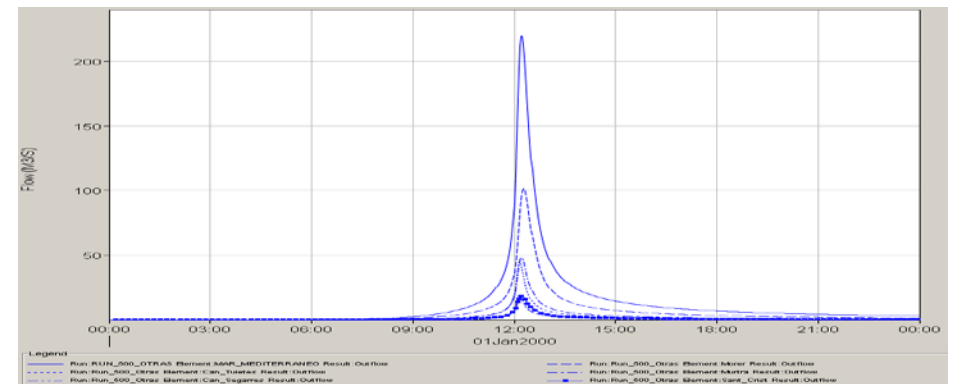
Hidrograma PR 10 anys. Riera de Sant Pol



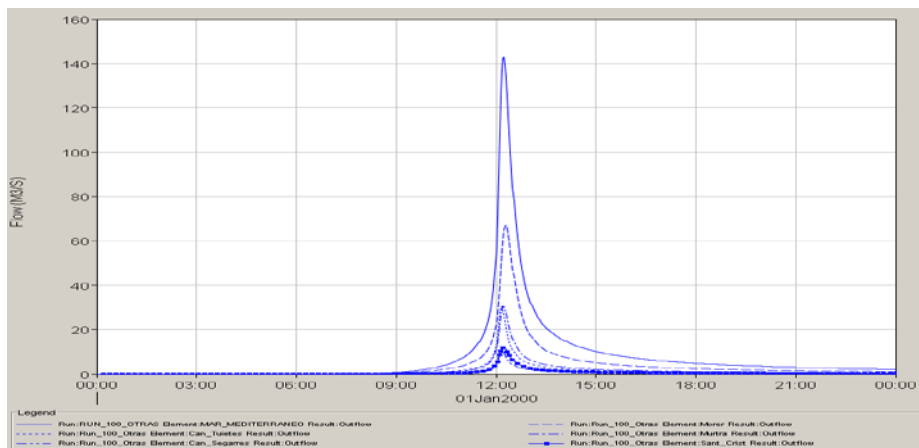
Hidrograma PR 100 anys. Riera de Sant Pol



Hidrograma PR 500 anys. Altres Rieres



Hidrograma PR 100 anys. Altres Rieres

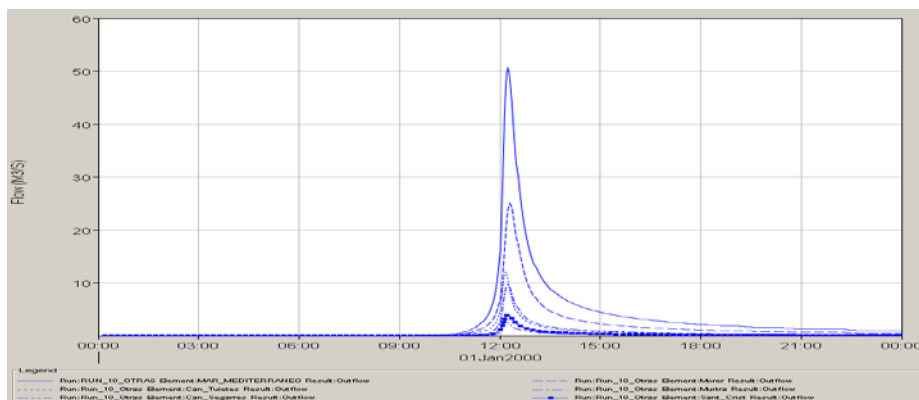


Curs Fluvial Cabal d'avinguda (m³/s) per a període de retorn Pr

| | 10 anys | 100 anys | 500 anys |
|--|---------|----------|----------|
|--|---------|----------|----------|

| | | | |
|--------------|-------|-------|-------|
| Sant Pol | 121,3 | 368,7 | 587,8 |
| Morer | 25,0 | 67,1 | 101,4 |
| Can Tuïetes | 12,0 | 30,3 | 44,8 |
| Murtra | 9,8 | 30,4 | 48,1 |
| Can Segarres | 2,9 | 11,3 | 18,9 |
| Sant Crist | 3,9 | 11,9 | 18,7 |

Hidrograma PR 10 anys. Altres Rieres



Resultats analítics

La taula següent recull els resultats de cabals màxims a les conques objecte d'estudi:

4. CÀLCUL DE PERFILS DE FLUX. MÈTODE DE L'HEC-RAS

L'objectiu de les simulacions hidràuliques és determinar les característiques hidràuliques de les rieres objecte d'estudi en quant a calat, ample superficial, velocitat, energia i número de Froude per a cabals d'avingudes amb períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys. A partir d'aquestes dades es delimitaran la Zona Fluvial, el Sistema Hídric i la Zona Inundable.

4.1. DEFINICIONS

El Consell d'Administració de l'Agència Catalana de l'Aigua del 2 de març de 2006 va revisar i actualitzar els criteris per a la regulació d'usos en zones inundables per tal que siguin inclosos al Reglament de la Llei d'Urbanisme. Aquests nous criteris s'exposen a continuació.

Zona Fluvial (ZF)

La Zona Fluvial és aquella zona de l'espai fluvial necessària per preservar el riu, entès en la seva concepció més popular i prosaica. Inclou la llera (amb presència continuada o no d'aigua) i les riberes. La preservació de la ZF s'adreça cap a la protecció de la qualitat de l'aigua i dels sistemes biològics associats, així com de la morfologia de la llera i les seves riberes. Així doncs, inclou una clara connotació ecosistèmica, ja que és el nexa de transmissió de vida.

La zona fluvial és la part de la zona inundable que inclou la llera del riu i les seves riberes i que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita d'acord amb l'avinguda per al període de retorn de 10 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat.

En aquesta zona no es pot admetre cap ús, llevat d'aquells previstos a la legislació aplicable en matèria de domini públic hidràulic.

Sistema Hídric (SI)

El Sistema Hídric és aquella zona de l'espai fluvial necessària per preservar el règim de corrents en cas d'avinguda, ja que és una zona amb un risc elevat d'inundacions. És una zona imprescindible per al riu, perquè és la vehiculadora del flux d'aigua en avinguda i, alhora, és la zona de relació mediambiental amb la resta d'elements naturals.

La zona de sistema hídric és la part de la zona inundable que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita a partir de l'avinguda per al període de retorn de 100 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat.

En la zona de sistema hídric no es pot admetre cap nova edificació o construcció, ni cap ús o activitat que suposi una modificació sensible del perfil natural del terreny, que pugui representar un obstacle al flux de l'aigua o l'alteració del règim de corrents en cas d'avinguda.

Es consideren usos compatibles amb aquestes condicions:

- Els usos agraris, sense que es pugui admetre cap instal·lació o edificació, ni tampoc l'establiment d'hivernacles ni cap tipus de tancament de les parcel·les.
- Els parcs, espais lliures, zones enjardinades i usos esportius a l'aire lliure, sense edificacions ni construccions de cap mena.
- Els llacunatges i les estacions de bombament d'aigües residuals o potables.
- L'establiment longitudinal d'infraestructures de comunicació i transport, sempre que permeti la preservació del règim de corrents.
- La implantació d'infraestructures de serveis i canonades, degudament soterrades i protegides, i sempre que es preservi el règim de corrents i es garanteixi la no afectabilitat a la qualitat de les aigües.
- Aquells altres usos previstos per la legislació aplicable en matèria de domini públic hidràulic.

Zona Inundable (ZI)

La zona inundable per episodis extraordinaris és la part de la zona inundable que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita a partir de l'avinguda de període de retorn de 500 anys.

Als efectes de la regulació dels usos admissibles, cal distingir tres situacions, depenent dels paràmetres hidràulics disponibles de calat i la velocitat de l'avinguda:

- Zona d'inundació greu: és la zona inundable en què les condicions hidràuliques presenten un calat superior a 1 m, una velocitat superior a 1 m/s i el producte d'ambdós superior a 0,5 m²/s.

- Zona d'inundació moderada: és la zona inundable fora de la zona d'inundació greu, on les condicions hidràuliques presenten un calat superior a 0,4 m, una velocitat superior a 0,4 m/s i el producte d'ambdós superior a 0,08 m²/s.
- Zona d'inundació lleu: és la zona inundable on les condicions hidràuliques presenten un calat inferior de 0,4 m, una velocitat inferior a 0,4 m/s i el producte d'ambdós inferior a 0,08 m²/s.

En aquesta zona, segons les condicions d'inundació indicades en la delimitació establerta per la planificació hidrològica:

- A la part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació greu, no es poden admetre àrees d'acampada ni serveis de càmping, ni cap tipus d'edificació.
- A la part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació moderada, no es poden admetre àrees d'acampada ni serveis de càmping, ni cap tipus d'edificació, amb excepció de les destinades a usos industrials i d'emmagatzematge.
- La part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació lleu no està subjecta a limitacions dels usos admissibles.

4.2. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA

L'HEC-RAS és un programa de càlcul per a l'anàlisi de flux en rius, desenvolupat per l'Hidrològic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers.

El programa consta de tres parts principals: dades geomètriques, dades de cabals, i dades de disseny hidràulic (càlcul d'erosió).

Dades geomètriques

En aquesta part es defineix la geometria de les seccions transversals del llit del torrent a modelitzar: la distància respecte de l'eix i l'alçada, la distància entre les seccions, el n. de Manning per al llit i els talussos i els coeficients de contracció; igualment es defineixin les estructures que poguessin existir (culverts, ponts, etc).

A partir de la cartografia a escala 1:1000, a la Riera de Sant Pol s'han definit 121 seccions transversals entre el mar i 2.450 m aigües amunt d'aquest punt; al Torrent del Morer s'han definit 30 seccions transversals entre el mar i 1.100 m aigües amunt d'aquest punt.

S'ha adoptat un n. de Manning de 0,030 per a la llera principal, i de 0,06 per a les zones inundables.

Dades de cabals

En aquesta part s'introdueixen les dades de cabal circulant i les condicions de contorn. S'han introduït els cabals per a cada període de retorn (10, 100 i 500 anys), corresponents al temps de punta de cabal de cada riera, tal com s'ha descrit a l'apartat anterior.

La condició de contorn depèn del règim de flux de la riera. Per a fluxos supercrítics s'ha d'imposar una condició de contorn aigües amunt; per a fluxos subcrítics s'ha d'imposar una condició de contorn aigües avall. Per a fluxos mixts s'han d'imposar condicions aigües amunt i aigües avall. Aquestes condicions poden ser el pendent del llit, el calat, el calat crític o una corba que relaciona el calat amb el cabal.

En el nostre cas, donada la presència de varis ponts, cosa que implica una situació de flux mixt, s'han utilitzat el pendents uniforme aigües amunt i l'elevació del nivells del mar aigües avall com a condicions de contorn.

4.3. RESULTATS DE LA SIMULACIÓ

Riera de Sant Pol

Estat Actual

Els resultats que es presenten seguidament solament inclouen dades hidràuliques per a modelitzacions realitzades amb els cabals determinats en l'apartat 3.

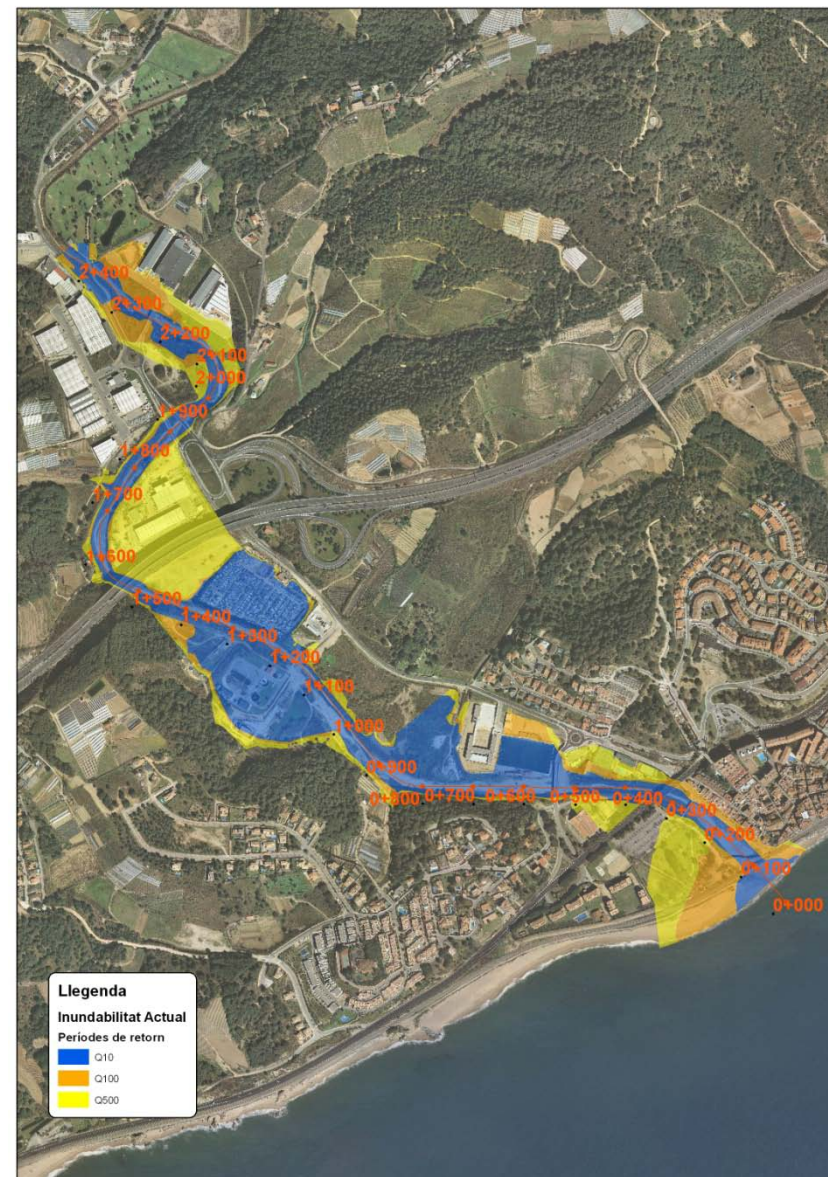
Llistat numèric

Als següents llistats s'inclouen per a cada secció les dades de:

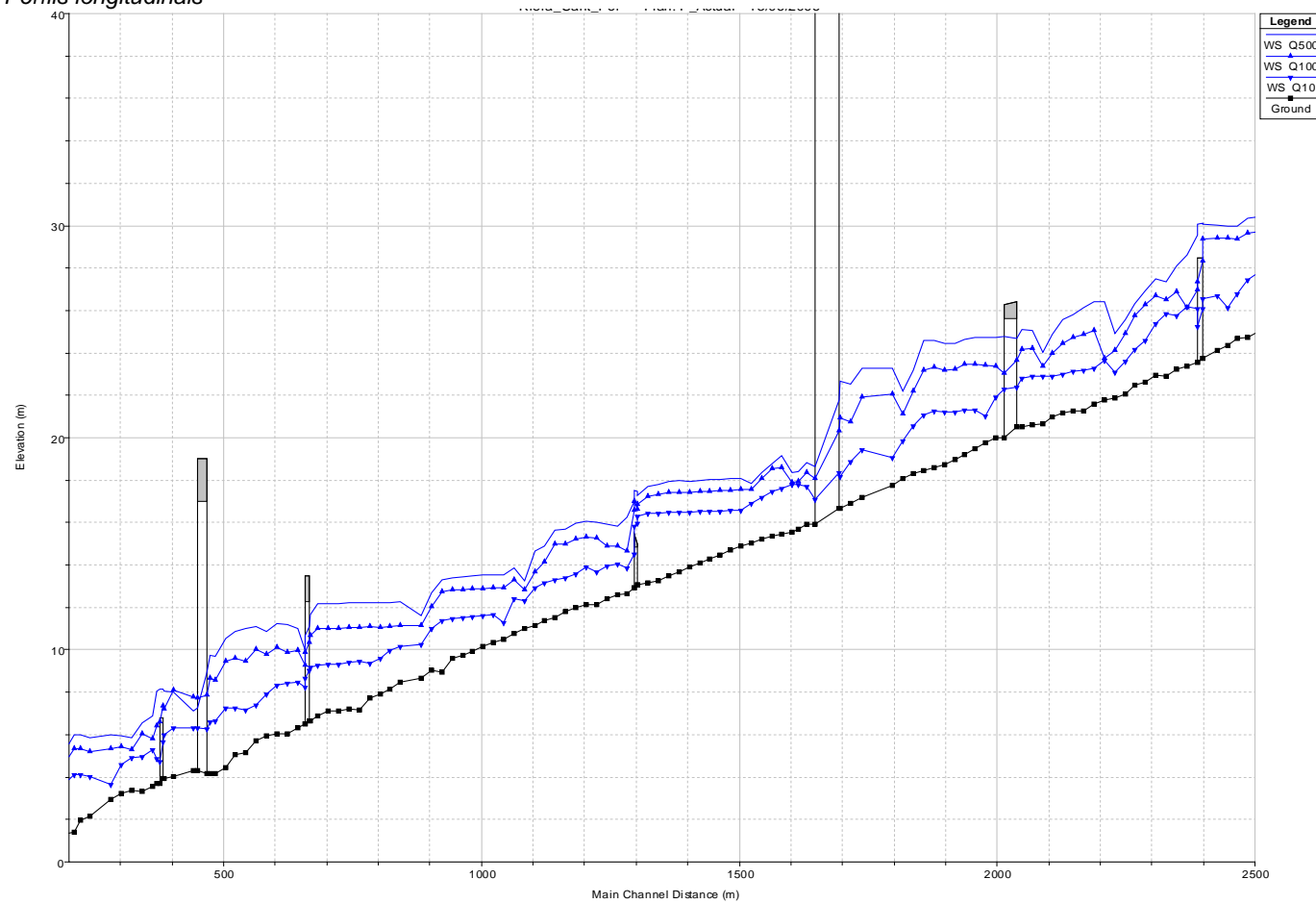
- Cabals
- Cota de la làmina d'aigua
- Línia d'energia
- Velocitat de l'aigua
- No de Froude

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 525 | 587,00 | 6,53 | 9,95 | 10,44 | 7,26 | 118,90 | 88,46 | 1,33 | 12,00 |
| 510 | 587,00 | 6,31 | 10,99 | 10,16 | 4,19 | 229,40 | 85,66 | 0,66 | 11,65 |
| 490 | 587,00 | 6,04 | 11,18 | 10,05 | 3,08 | 330,05 | 120,79 | 0,48 | 11,52 |
| 470 | 587,00 | 6,06 | 11,24 | 9,59 | 2,59 | 390,98 | 129,11 | 0,40 | 11,47 |
| 450 | 587,00 | 5,97 | 10,85 | 9,85 | 3,68 | 226,66 | 73,20 | 0,58 | 11,41 |
| 430 | 587,00 | 5,70 | 11,10 | 9,69 | 2,33 | 476,03 | 163,25 | 0,35 | 11,27 |
| 410 | 587,00 | 5,14 | 10,99 | 9,61 | 2,88 | 404,31 | 127,24 | 0,41 | 11,25 |
| 390 | 587,00 | 5,05 | 10,86 | 9,14 | 3,26 | 327,63 | 98,63 | 0,46 | 11,22 |
| 370 | 587,00 | 4,47 | 10,53 | 9,10 | 3,82 | 212,22 | 60,31 | 0,54 | 11,16 |
| 350 | 587,00 | 4,19 | 9,68 | 9,68 | 6,36 | 178,88 | 66,85 | 0,91 | 11,04 |
| 341 | 587,00 | 4,16 | 9,76 | 8,78 | 4,69 | 224,93 | 70,00 | 0,66 | 10,54 |
| 310 | 587,00 | 4,31 | 7,10 | 8,33 | 8,84 | 102,01 | 59,51 | 1,71 | 10,01 |
| 290 | 587,00 | 4,04 | 8,02 | 7,57 | 3,07 | 364,99 | 233,00 | 0,55 | 8,36 |
| 272 | 587,00 | 3,95 | 8,08 | 7,46 | 2,71 | 435,64 | 236,35 | 0,48 | 8,29 |
| 258 | 587,00 | 3,69 | 8,06 | 7,13 | 2,18 | 519,36 | 234,48 | 0,37 | 8,21 |
| 250 | 587,00 | 3,55 | 6,90 | 6,90 | 5,04 | 138,84 | 74,52 | 0,97 | 8,09 |
| 230 | 587,00 | 3,32 | 6,57 | 6,74 | 5,36 | 127,15 | 68,68 | 1,10 | 7,93 |
| 210 | 587,00 | 3,36 | 5,83 | 6,17 | 6,18 | 108,79 | 71,76 | 1,38 | 7,67 |
| 190 | 587,00 | 3,21 | 5,95 | 5,47 | 3,11 | 326,97 | 203,32 | 0,67 | 6,25 |
| 170 | 587,00 | 2,93 | 6,01 | 5,00 | 2,27 | 439,00 | 211,51 | 0,45 | 6,17 |
| 130 | 587,00 | 2,17 | 5,86 | 5,07 | 2,82 | 374,76 | 189,35 | 0,54 | 6,10 |
| 118,643 | 587,00 | 1,95 | 5,98 | 4,21 | 1,19 | 750,57 | 239,95 | 0,20 | 6,03 |
| 110 | 587,00 | 1,42 | 5,98 | | 1,62 | 712,80 | 244,47 | 0,27 | 6,03 |
| 99,752 | 587,00 | 1,30 | 5,15 | 5,15 | 4,18 | 185,64 | 125,51 | 0,90 | 5,93 |
| 70 | 587,00 | 1,08 | 2,62 | 2,62 | 3,63 | 176,67 | 164,82 | 1,37 | 3,20 |
| 50 | 587,00 | 0,39 | 1,32 | 1,66 | 7,16 | 138,18 | 191,46 | 2,75 | 2,46 |

Planta d'inundació

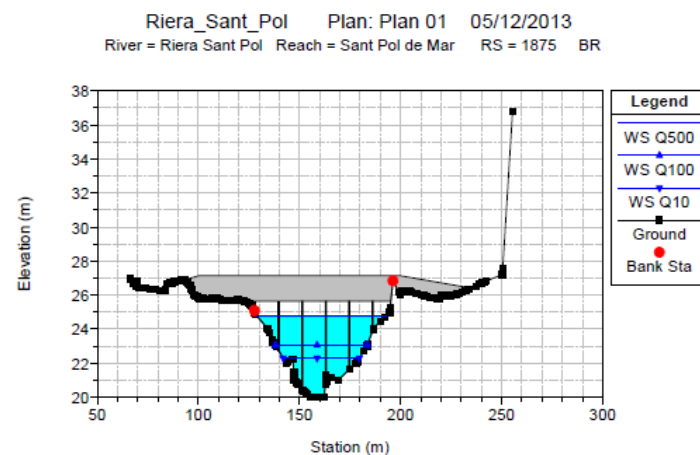
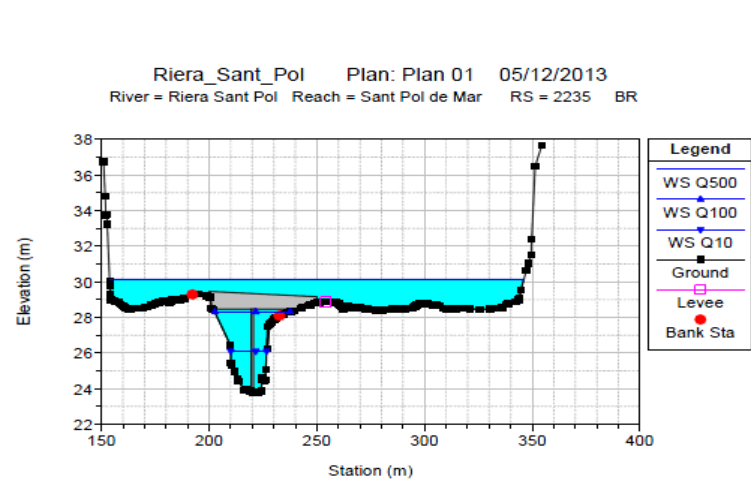
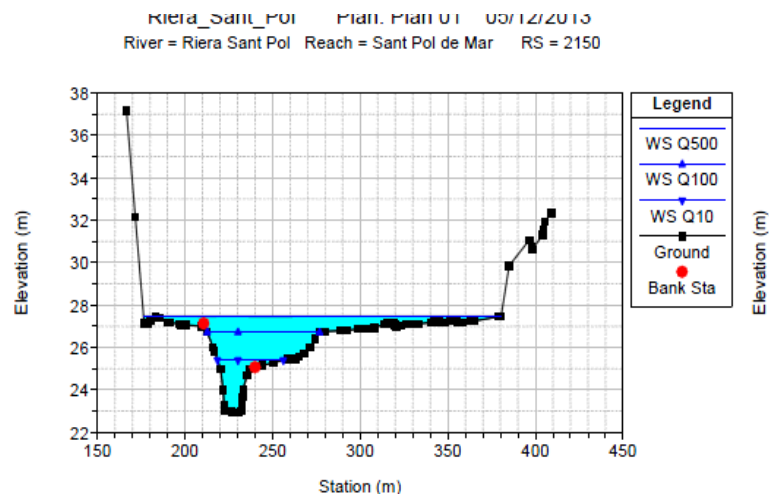
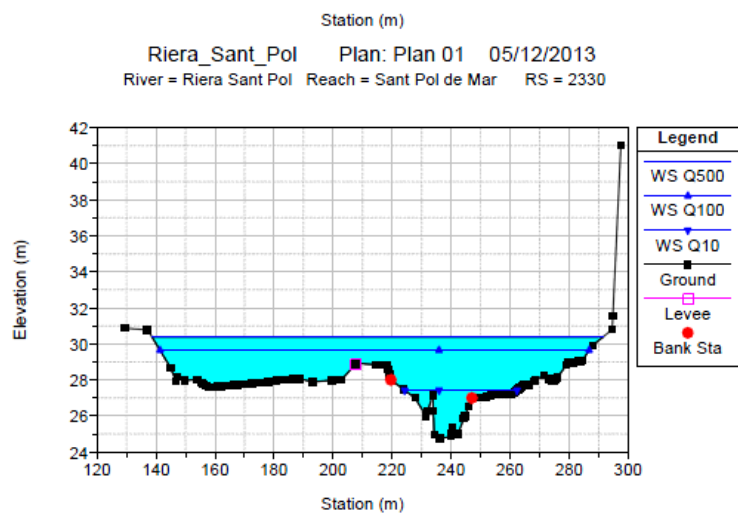


Perfils longitudinals



Seccions transversals

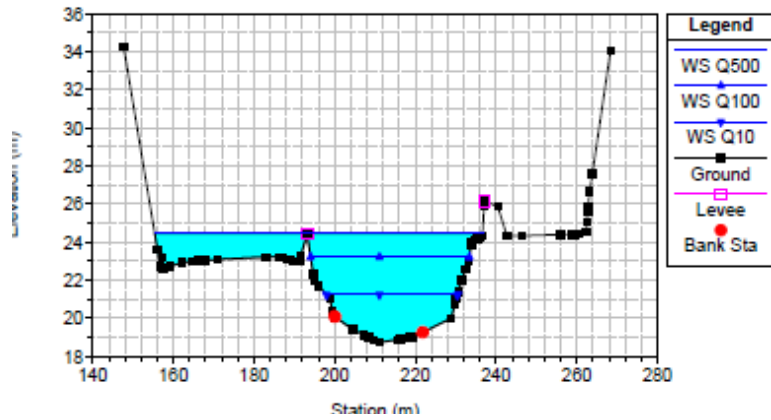
A continuació es presenten algunes de les seccions transversals significatives:



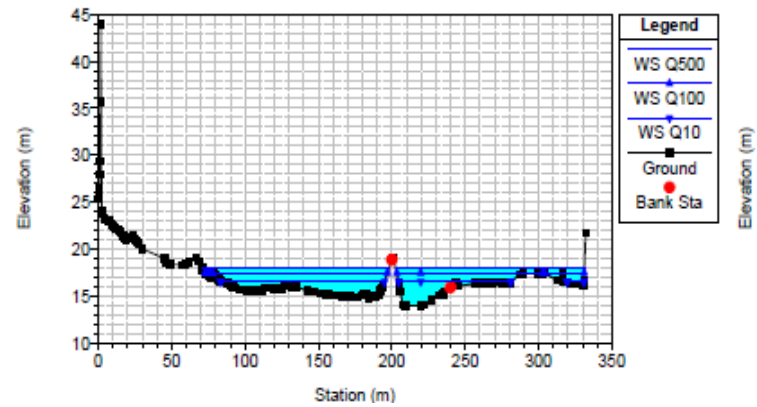
Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 2230

Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1828.695

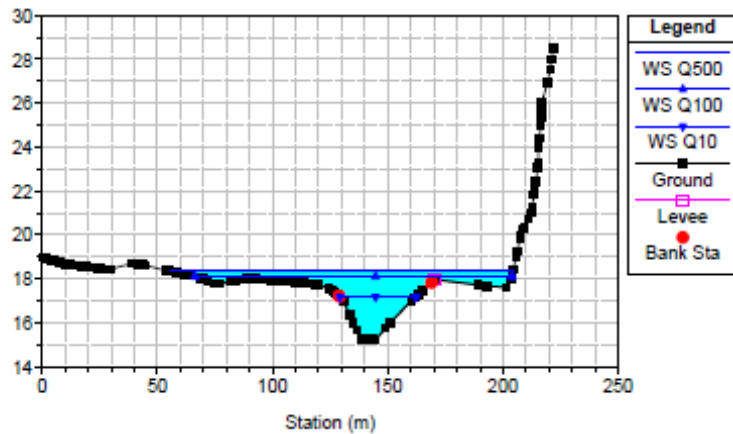
Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1750



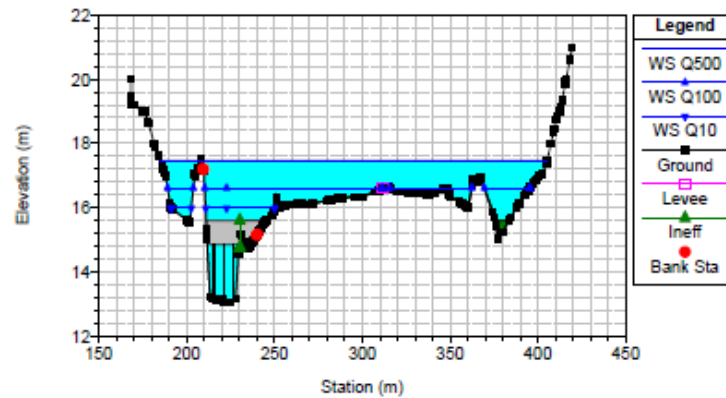
Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1270



Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1410

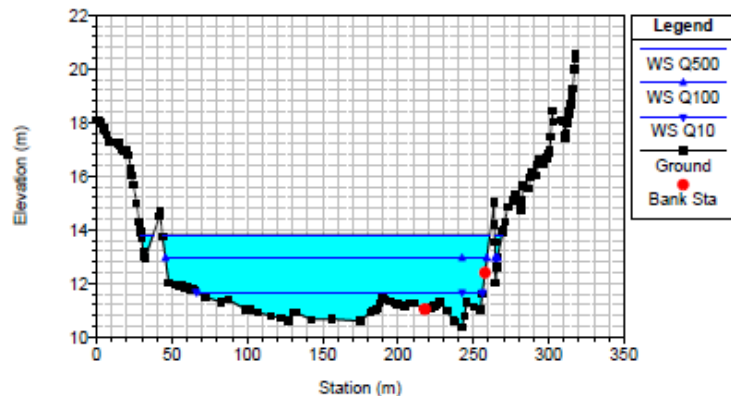


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1168 BR

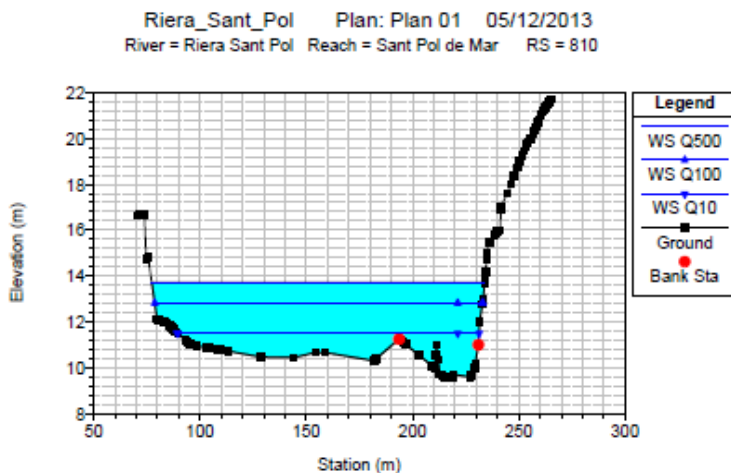


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 1163

Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 890

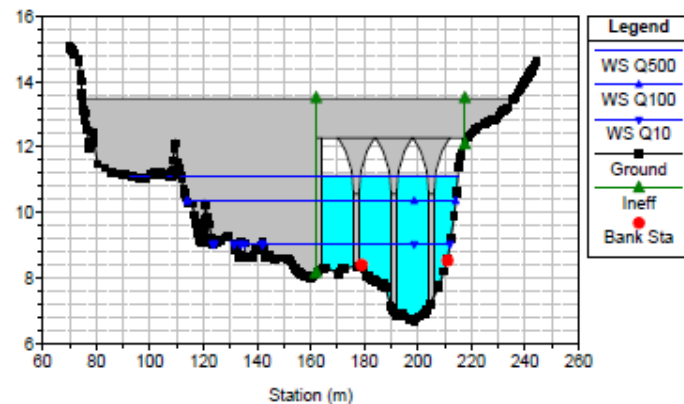


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 850

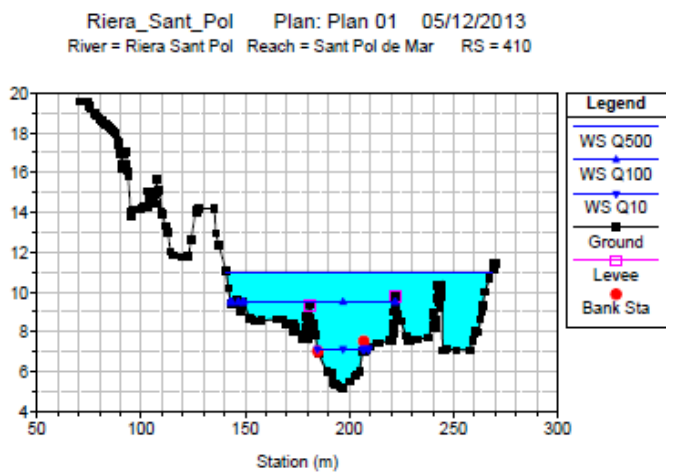


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 770

Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 530 BR

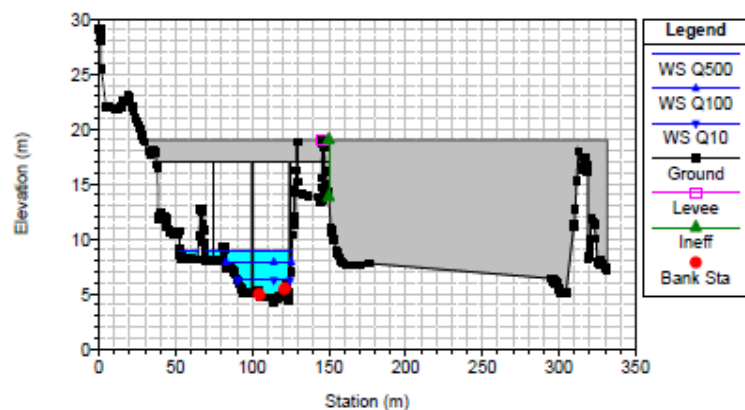


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 525

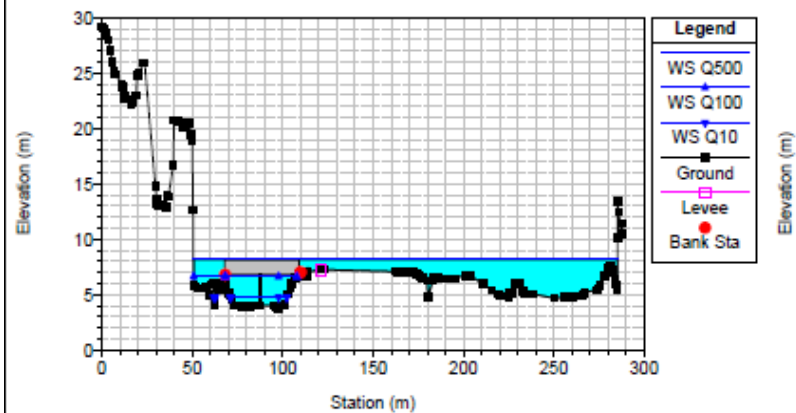


Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 370

Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 336 BR



Riera_Sant_Pol Plan: Plan 01 05/12/2013
 River = Riera Sant Pol Reach = Sant Pol de Mar RS = 270 BR



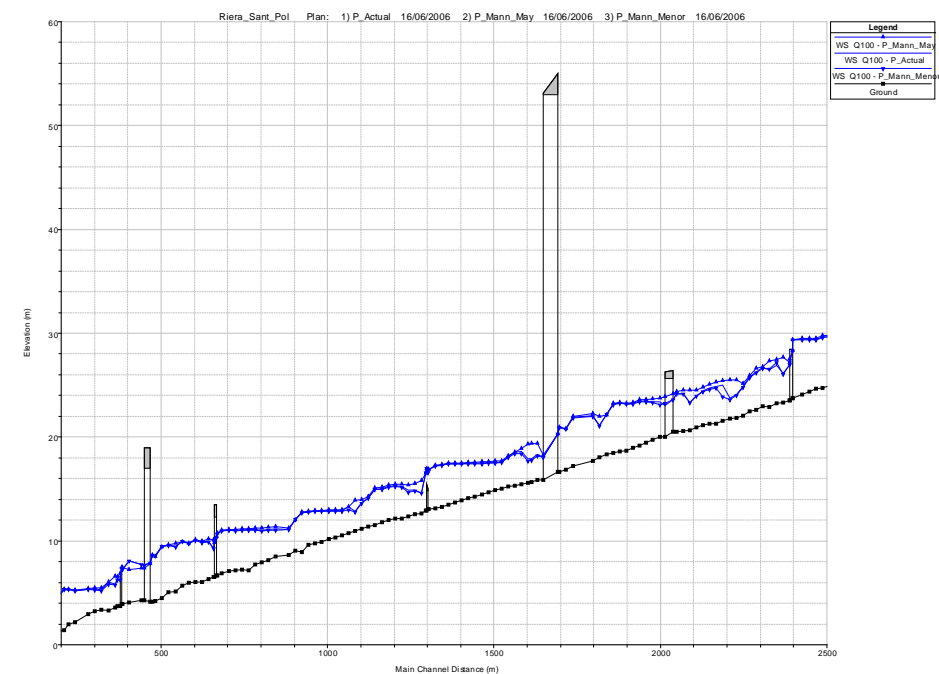
S'han realitzat diverses simulacions modificant els números de Manning i les condicions de contorn per determinar la sensibilitat del model a aquests paràmetres.

n de Manning

Pel que fa referència al *n*. de Manning, s'han utilitzat els següents valors per a les tres simulacions realitzades:

| <i>Simulació</i> | <i>Llera</i> | <i>Zona Inundable</i> |
|------------------|--------------|-----------------------|
| n majorat | 0.045 | 0.080 |
| n utilitzat | 0.030 | 0.060 |
| n minorat | 0.025 | 0.050 |

Es troben diferències apreciables únicament just aigües avall d'alguns ponts, però en termes generals el model és poc sensible a una variació important del *n*. de Manning:



Anàlisi de sensibilitat

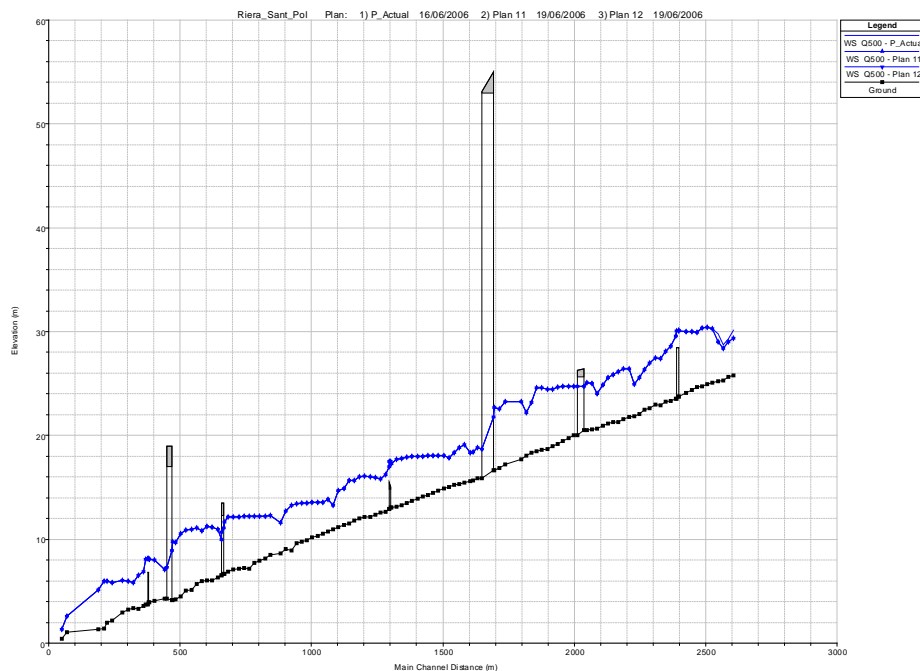
Condicions de contorn

Pel que fa referència a les condicions de contorn aigües amunt, s'han utilitzat els següents valors per a les tres simulacions realitzades:

| Simulació | Pendent Normal Aigües Amunt |
|-------------|---------------------------------|
| majorat | 3% |
| N utilitzat | 1,2% (pendent dels últims 65 m) |
| minorat | 0,4% |

Aigües avall la condició de contorn és el nivell del mar.

Com es pot comprovar a la figura següent, les diferències son pràcticament imperceptibles.



Discussió de Resultats

A partir dels resultats obtinguts en la modelització hidràulica, es poden identificar les següents problemàtiques:

- La secció hidràulica del pont de Vallalta (PK 2+230) és insuficient i l'aigua passaria per sobre del pont en una avinguda de període de retorn de 500 anys.
- El polígon qualificat com a A1a, localitzat al marge dret (PK 2+200 - 2+100) es troba parcialment inundat per avingudes de períodes de retorn de 100 o més anys.
- El polígon d'Amargant, qualificat coma a A1a localitzat al marge esquerra (PK 1+900 -1+550) és inundable per avingudes de períodes de retorn de 500 anys.
- El càmping qualificat com a no urbanitzable (N1) localitzat al marge esquerra (PK 1+400 - PK 1+200) és inundable per avingudes de períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.
- L'EDAR qualificada com a sitemes tècnics i ambientals (ST3) localitzada al marge dret (PK 1+300 - PK 1+150) és inundable per avingudes de períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.
- La secció hidràulica del pont d'accés a l'EDAR és insuficient i l'aigua passaria per sobre del pont en avingudes de període de retorn de 10, 100 i 500 anys.
- El camp de futbol situat qualificat com a SE1, situat al marge esquerra (pk0+700-pK 0+550) és inundable per als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.
- El club de tennis "La Riera" localitzat al marge esquerra (PK 0+560 - PK 0+360), qualificat com a dotació privada (A2b) és inundable per avingudes de període de retorn de 500 anys. Tres pistes de tennis i la piscina són inundables per avingudes de període de retorn de 100 anys.
- El parc del litoral localitzat al marge dret (PK 0+300 - PK 0+100) és inundable per avingudes de períodes de retorn de 100 i 500 anys.
- La secció hidràulica del pont de vianants localitzat al PK 0+250 és insuficient i l'aigua passaria per sobre del pont en avingudes de període de retorn de 100 i 500 anys.

Actuacions proposades

Donades les condicions de consolidació d'activitats i el canvis morfològics en la riera d'origen antròpic és necessari definir actuacions per a poder delimitar la zona fluvial, el sistema hídic i la zona inundable, de manera coherent i d'acord amb els criteris exposats en l'apartat 4.1 d'aquest document; concretament es proposa en la zona del Camp de futbol, aigües avall del CEIP Sant Pol, la protecció del marge

esquerra es faria mitjançant una mota situada a la cota 12,60 m. Això implica ampliar la zona de protecció de CEIP (pK 780) fins al pont (pK 530). D'aquesta manera es protegiria el camp fins el període de retorn de 500 anys.

Les dades següents mostres els resultats hidràulics per a la modelització amb l'actuació proposada.

Llistat numèric

Al següent llistat s'inclouen per a cada secció les dades de:

- Cabals
- Cota de la làmina d'aigua
- Línia d'energia
- Velocitat de l'aigua
- No de Froude

Període de retorn de 10 anys

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|------|-----------|
| 2450 | 121 | 25.8 | 27.86 | 28.19 | 4.74 | 25.5 | 15.78 | 1.19 | 29.01 |
| 2430 | 121 | 25.62 | 27.95 | 27.95 | 4 | 30.26 | 18.71 | 1 | 28.77 |
| 2410 | 121 | 25.26 | 28.14 | 27.55 | 2.33 | 53.41 | 33.93 | 0.57 | 28.41 |
| 2390 | 121 | 25.19 | 27.88 | | 3.21 | 51.65 | 35.44 | 0.68 | 28.34 |
| 2370 | 121 | 25.09 | 27.9 | 27.43 | 2.89 | 60.67 | 37.84 | 0.64 | 28.23 |
| 2350 | 121 | 24.97 | 27.78 | 27.42 | 2.96 | 57.33 | 44.47 | 0.66 | 28.16 |
| 2330 | 121 | 24.74 | 27.43 | 27.43 | 3.49 | 38.21 | 38.04 | 0.91 | 28.04 |
| 2310 | 121 | 24.68 | 26.78 | 26.99 | 4.51 | 26.84 | 18.48 | 1.19 | 27.81 |
| 2290 | 121 | 24.35 | 26.12 | 26.55 | 5.17 | 23.42 | 19.14 | 1.49 | 27.48 |
| 2270 | 121 | 24.13 | 26.72 | 26.41 | 3.03 | 39.91 | 24.23 | 0.75 | 27.19 |
| 2240 | 121 | 23.75 | 26.56 | 26.01 | 3.14 | 38.57 | 17.68 | 0.68 | 27.06 |
| 2230 | 121 | 23.56 | 26.07 | | 3.25 | 37.18 | 16.91 | 0.7 | 26.61 |
| 2210 | 121 | 23.35 | 26.18 | 25.59 | 2.35 | 51.51 | 31.65 | 0.59 | 26.46 |
| 2190 | 121 | 23.23 | 25.78 | 25.6 | 3.35 | 36.1 | 23.54 | 0.86 | 26.35 |
| 2170 | 121 | 22.92 | 25.87 | 25.23 | 2.54 | 47.67 | 26.2 | 0.6 | 26.19 |
| 2150 | 121 | 22.94 | 25.41 | 25.41 | 3.63 | 35.77 | 37.59 | 0.94 | 26.08 |
| 2130 | 121 | 22.6 | 24.6 | 24.93 | 4.89 | 24.76 | 18.67 | 1.35 | 25.81 |
| 2110 | 121 | 22.47 | 24.19 | 24.56 | 5.01 | 24.15 | 19.66 | 1.44 | 25.47 |
| 2090 | 121 | 22.07 | 23.6 | 24.04 | 5.3 | 22.84 | 21.72 | 1.65 | 25.03 |
| 2070 | 121 | 21.87 | 23.09 | 23.52 | 5.23 | 23.15 | 26.32 | 1.78 | 24.48 |
| 2050 | 121 | 21.76 | 23.66 | 23.24 | 2.32 | 52.2 | 36.76 | 0.62 | 23.93 |
| 2030 | 121 | 21.57 | 23.28 | 23.28 | 3.21 | 37.68 | 36.04 | 1 | 23.81 |
| 2010 | 121 | 21.28 | 23.17 | 23.07 | 2.95 | 41.02 | 35.35 | 0.87 | 23.61 |
| 1990 | 121 | 21.27 | 23.16 | 22.79 | 2.53 | 47.83 | 32.47 | 0.67 | 23.48 |
| 1970 | 121 | 21.18 | 23 | | 2.79 | 43.32 | 30.19 | 0.74 | 23.4 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 1950 | 121 | 20.97 | 22.91 | | 2.78 | 43.47 | 29.8 | 0.74 | 23.31 |
| 1930 | 121 | 20.65 | 22.92 | | 2.36 | 51.32 | 33.07 | 0.6 | 23.2 |
| 1910 | 121 | 20.59 | 22.92 | | 2.08 | 58.22 | 36.83 | 0.53 | 23.14 |
| 1900 | 121 | 20.52 | 22.8 | 22.34 | 2.31 | 52.37 | 40.91 | 0.65 | 23.08 |
| | | | | | | | | | |
| 1850 | 121 | 20 | 21.93 | 21.93 | 3.41 | 35.5 | 30.47 | 1.01 | 22.52 |
| 1828.695 | 121 | 19.76 | 21.05 | 21.38 | 4.72 | 25.64 | 28.11 | 1.58 | 22.18 |
| 1810 | 121 | 19.48 | 21.33 | 21.16 | 2.87 | 42.22 | 33.47 | 0.81 | 21.75 |
| 1790 | 121 | 19.21 | 21.32 | 20.89 | 2.45 | 49.45 | 33.1 | 0.64 | 21.63 |
| 1770 | 121 | 18.97 | 21.22 | 20.76 | 2.66 | 53.08 | 34.98 | 0.61 | 21.56 |
| 1750 | 121 | 18.72 | 21.23 | 20.54 | 2.4 | 59.07 | 32.49 | 0.53 | 21.5 |
| 1730 | 121 | 18.59 | 21.25 | 20.34 | 1.92 | 62.89 | 31.97 | 0.44 | 21.44 |
| 1710 | 121 | 18.45 | 21.07 | 20.58 | 2.73 | 61.91 | 40.6 | 0.59 | 21.39 |
| 1690 | 121 | 18.33 | 20.55 | 20.55 | 3.98 | 37.39 | 26.45 | 0.96 | 21.27 |
| 1670 | 121 | 18.06 | 19.87 | 20.2 | 4.86 | 28.42 | 27.01 | 1.34 | 21.02 |
| 1650 | 121 | 17.73 | 19.06 | 19.5 | 5.41 | 22.39 | 27.2 | 1.9 | 20.54 |
| 1593.213 | 121 | 17.21 | 19.43 | 19.12 | 2.97 | 40.7 | 24.98 | 0.74 | 19.88 |
| 1570 | 121 | 16.89 | 18.89 | 18.89 | 4.05 | 31.25 | 20.57 | 0.98 | 19.72 |
| 1550 | 121 | 16.66 | 18.18 | 18.53 | 5.09 | 25.37 | 20.65 | 1.37 | 19.47 |
| 1486 | 121 | 15.91 | 17.68 | 17.6 | 3.28 | 36.91 | 28.15 | 0.91 | 18.23 |
| 1480 | 121 | 15.69 | 17.79 | 17.32 | 2.36 | 51.36 | 35.08 | 0.62 | 18.08 |
| 1470 | 121 | 15.57 | 17.79 | | 2.16 | 55.96 | 35.8 | 0.55 | 18.03 |
| 1450 | 121 | 15.45 | 17.6 | | 2.66 | 45.54 | 34.14 | 0.73 | 17.96 |
| 1430 | 121 | 15.34 | 17.48 | 17.21 | 2.74 | 44.2 | 32.73 | 0.75 | 17.86 |
| 1410 | 121 | 15.23 | 17.17 | 17.17 | 3.3 | 36.65 | 33 | 1 | 17.72 |
| 1389.767 | 121 | 15.05 | 16.92 | 17.03 | 3.54 | 37.92 | 44.13 | 1.04 | 17.54 |
| 1370 | 121 | 14.9 | 16.58 | 16.17 | 1.54 | 134.01 | 141.71 | 0.47 | 16.65 |
| 1350 | 121 | 14.69 | 16.56 | | 1.47 | 161.35 | 179.53 | 0.38 | 16.62 |
| 1330 | 121 | 14.48 | 16.53 | | 1.36 | 165.43 | 215.68 | 0.37 | 16.59 |
| 1310 | 121 | 14.29 | 16.53 | 15.95 | 1.2 | 196.1 | 213.41 | 0.3 | 16.57 |
| 1290 | 121 | 14.1 | 16.52 | | 1.05 | 215.54 | 205.54 | 0.25 | 16.56 |
| 1270 | 121 | 13.9 | 16.5 | | 1.13 | 192.07 | 199.53 | 0.26 | 16.54 |
| 1250 | 121 | 13.68 | 16.5 | | 0.98 | 220.7 | 232.17 | 0.21 | 16.53 |
| 1230 | 121 | 13.49 | 16.49 | | 0.98 | 212.34 | 205.22 | 0.23 | 16.53 |
| 1210 | 121 | 13.25 | 16.46 | | 1.18 | 163.04 | 145.26 | 0.25 | 16.51 |
| 1190 | 121 | 13.17 | 16.42 | | 1.32 | 122.2 | 135.17 | 0.28 | 16.5 |
| 1170 | 121 | 13.06 | 16.32 | 14.96 | 1.83 | 82.76 | 94.01 | 0.4 | 16.48 |
| 1163 | 121 | 12.93 | 14.53 | 15.02 | 5.66 | 21.4 | 24.33 | 1.7 | 16.16 |
| 1150 | 121 | 12.66 | 13.88 | 14.48 | 5.99 | 20.21 | 23.6 | 2.07 | 15.71 |
| 1130 | 121 | 12.6 | 14.06 | 14.27 | 4.03 | 30.01 | 34.52 | 1.38 | 14.89 |
| 1110 | 121 | 12.39 | 13.94 | 14.02 | 3.45 | 35.55 | 40.06 | 1.11 | 14.54 |
| 1090 | 121 | 12.14 | 13.69 | 13.84 | 3.52 | 39.53 | 66.17 | 1.22 | 14.29 |
| 1070 | 121 | 12.13 | 13.89 | 13.54 | 2.11 | 57.4 | 47.36 | 0.61 | 14.12 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 1050 | 121 | 11.99 | 13.58 | 13.58 | 2.86 | 42.35 | 51.01 | 1 | 14 |
| 1030 | 121 | 11.81 | 13.41 | 13.13 | 2.53 | 47.87 | 37.97 | 0.72 | 13.74 |
| 1010 | 121 | 11.53 | 13.3 | 13.12 | 2.58 | 46.81 | 42.21 | 0.78 | 13.64 |
| 990 | 121 | 11.37 | 13.16 | 12.95 | 2.72 | 44.49 | 35.72 | 0.78 | 13.53 |
| 970 | 121 | 11.16 | 12.91 | 12.91 | 3.08 | 39.79 | 44.03 | 0.98 | 13.39 |
| 950 | 121 | 10.99 | 12.3 | 12.52 | 3.87 | 31.26 | 56.19 | 1.66 | 13.06 |
| 930 | 121 | 10.76 | 12.4 | 12.4 | 2.79 | 43.31 | 54.45 | 1 | 12.8 |
| 910 | 121 | 10.51 | 11.3 | 11.6 | 5.29 | 36.38 | 108.76 | 2.36 | 12.33 |
| 890 | 121 | 10.34 | 11.67 | 11.29 | 1.53 | 131.72 | 189.75 | 0.58 | 11.73 |
| 870 | 121 | 10.16 | 11.62 | | 1.38 | 132.23 | 157.48 | 0.49 | 11.68 |
| 850 | 121 | 9.94 | 11.59 | | 1.27 | 148.08 | 167.3 | 0.43 | 11.64 |
| 830 | 121 | 9.76 | 11.55 | | 1.35 | 135.12 | 147.46 | 0.46 | 11.6 |
| 810 | 121 | 9.6 | 11.5 | | 1.46 | 137.47 | 141.83 | 0.41 | 11.57 |
| 790 | 121 | 8.93 | 11.4 | | 1.75 | 101.03 | 113.14 | 0.46 | 11.53 |
| 770 | 121 | 9.06 | 10.99 | 10.99 | 3.1 | 46.27 | 53.52 | 0.96 | 11.44 |
| 750 | 121 | 8.66 | 10.26 | 10.54 | 4.25 | 31.67 | 49.67 | 1.38 | 11.16 |
| 710 | 121 | 8.48 | 10.28 | 10.13 | 2.71 | 44.61 | 40.36 | 0.82 | 10.65 |
| 690 | 121 | 8.13 | 9.96 | 9.96 | 3.3 | 39.17 | 37.78 | 0.99 | 10.5 |
| 670 | 121 | 7.92 | 9.92 | 9.76 | 2.77 | 43.61 | 37.51 | 0.82 | 10.31 |
| 650 | 121 | 7.73 | 9.79 | 9.61 | 2.8 | 43.24 | 34.92 | 0.8 | 10.19 |
| 630 | 121 | 7.16 | 9.76 | 9.42 | 2.46 | 49.15 | 37.98 | 0.69 | 10.07 |
| 610 | 121 | 7.23 | 9.75 | 9.16 | 2.15 | 56.29 | 36.97 | 0.56 | 9.99 |
| 590 | 121 | 7.14 | 9.3 | 9.3 | 3.34 | 36.18 | 31.84 | 1 | 9.87 |
| 570 | 121 | 7.12 | 8.75 | 8.95 | 4.14 | 29.2 | 26.96 | 1.27 | 9.62 |
| 550 | 121 | 6.89 | 9.15 | 8.67 | 2.3 | 52.7 | 34.95 | 0.6 | 9.42 |
| 535 | 121 | 6.67 | 9.19 | 8.56 | 1.93 | 73.57 | 87.6 | 0.46 | 9.36 |
| 525 | 121 | 6.53 | 8.24 | 8.52 | 4.43 | 34.18 | 50.1 | 1.23 | 9.18 |
| 510 | 121 | 6.31 | 8.49 | 8.2 | 2.71 | 57.26 | 50.47 | 0.67 | 8.82 |
| 490 | 121 | 6.04 | 8.41 | 8.1 | 2.62 | 51.37 | 45.32 | 0.68 | 8.75 |
| 470 | 121 | 6.06 | 8.32 | 8.01 | 2.64 | 46.9 | 36.83 | 0.7 | 8.67 |
| 450 | 121 | 5.97 | 7.93 | 7.93 | 3.44 | 35.35 | 31.1 | 1 | 8.53 |
| 430 | 121 | 5.7 | 7.4 | 7.59 | 4.2 | 28.82 | 24.92 | 1.25 | 8.29 |
| 410 | 121 | 5.14 | 7.15 | 7.31 | 4.2 | 28.94 | 23.81 | 1.16 | 8.04 |
| 390 | 121 | 5.05 | 7.25 | 7.25 | 3.57 | 39.13 | 35.71 | 0.92 | 7.87 |
| 370 | 121 | 4.47 | 7.25 | 6.81 | 2.67 | 48.57 | 38.54 | 0.65 | 7.61 |
| 350 | 121 | 4.19 | 6.66 | 6.66 | 4.35 | 38.51 | 25.41 | 0.99 | 7.47 |
| 341 | 121 | 4.16 | 6.62 | 6.24 | 3 | 55.65 | 35.6 | 0.69 | 7 |
| 310 | 121 | 4.31 | 6.31 | 5.78 | 2.67 | 65.67 | 41.21 | 0.61 | 6.58 |
| 290 | 121 | 4.04 | 6.32 | 5.44 | 1.79 | 72.09 | 39.46 | 0.41 | 6.48 |
| 272 | 121 | 3.95 | 6.01 | 5.62 | 2.81 | 43.09 | 28.08 | 0.72 | 6.42 |
| 258 | 121 | 3.69 | 4.89 | 5.16 | 4.34 | 28.1 | 32.44 | 1.48 | 5.85 |
| 250 | 121 | 3.55 | 5.3 | 4.93 | 2.46 | 51.52 | 44.57 | 0.65 | 5.61 |
| 230 | 121 | 3.32 | 4.96 | 4.96 | 3.21 | 39.09 | 40.42 | 1 | 5.48 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 210 | 121 | 3.36 | 4.9 | 4.63 | 2.39 | 53.56 | 53.33 | 0.69 | 5.19 |
| 190 | 121 | 3.21 | 4.59 | 4.59 | 3.03 | 40.57 | 45.57 | 0.99 | 5.06 |
| 170 | 121 | 2.93 | 3.64 | 4.02 | 4.76 | 33.22 | 79.79 | 1.94 | 4.67 |
| 130 | 121 | 2.17 | 4.01 | 3.72 | 2.2 | 82.65 | 114.63 | 0.58 | 4.21 |
| 118.643 | 121 | 1.95 | 4.11 | 3.01 | 0.89 | 138.28 | 94.62 | 0.22 | 4.15 |
| 110 | 121 | 1.42 | 4.12 | | 0.71 | 299.82 | 179.16 | 0.17 | 4.13 |
| 99.752 | 121 | 1.3 | 3.59 | 3.59 | 3.07 | 39.43 | 43.6 | 1 | 4.07 |
| 70 | 121 | 1.08 | 2.34 | 2.38 | 2.56 | 47.22 | 84.11 | 1.09 | 2.68 |
| 50 | 121 | 0.39 | 0.45 | 0.81 | 1.69 | 22.98 | 64.18 | 3.05 | 1.87 |

Període de retorn de 100 anys

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 2450 | 368 | 25.8 | 29.37 | 30.01 | 6.44 | 60.26 | 33.01 | 1.28 | 31.47 |
| 2430 | 368 | 25.62 | 28.87 | 29.59 | 6.97 | 68.52 | 58.55 | 1.48 | 31.17 |
| 2410 | 368 | 25.26 | 29.84 | 28.96 | 3.33 | 130.04 | 50.94 | 0.58 | 30.37 |
| 2390 | 368 | 25.19 | 29.18 | 29.18 | 5.3 | 113.18 | 54.32 | 0.89 | 30.25 |
| 2370 | 368 | 25.09 | 29.61 | 28.97 | 3.37 | 224.11 | 108.28 | 0.55 | 29.93 |
| 2350 | 368 | 24.97 | 29.69 | 28.93 | 2.55 | 306.87 | 140.47 | 0.41 | 29.86 |
| 2330 | 368 | 24.74 | 29.64 | 28.75 | 2.4 | 280.9 | 145.44 | 0.42 | 29.83 |
| 2310 | 368 | 24.68 | 29.38 | | 3.04 | 181.65 | 106.63 | 0.54 | 29.78 |
| 2290 | 368 | 24.35 | 29.4 | 28.17 | 2.75 | 207.98 | 121.04 | 0.45 | 29.73 |
| 2270 | 368 | 24.13 | 29.41 | 27.99 | 2.61 | 221.42 | 132.53 | 0.42 | 29.7 |
| 2240 | 368 | 23.75 | 29.35 | 28.16 | 2.7 | 220.07 | 190.42 | 0.52 | 29.66 |
| 2230 | 368 | 23.56 | 26.99 | 27.66 | 6.76 | 54.48 | 20.69 | 1.33 | 29.31 |
| 2210 | 368 | 23.35 | 26.14 | 27.04 | 7.34 | 50.15 | 31.4 | 1.85 | 28.88 |
| 2190 | 368 | 23.23 | 26.88 | 27.2 | 5.19 | 91.81 | 75.07 | 1.09 | 28.13 |
| 2170 | 368 | 22.92 | 26.49 | 26.85 | 5.39 | 78.26 | 55.39 | 1.19 | 27.91 |
| 2150 | 368 | 22.94 | 26.71 | 26.71 | 4.7 | 107.29 | 64.13 | 0.97 | 27.66 |
| 2130 | 368 | 22.6 | 26.26 | 26.61 | 5.21 | 95.66 | 66.67 | 1.06 | 27.49 |
| 2110 | 368 | 22.47 | 25.77 | 26.37 | 5.7 | 85.73 | 69.71 | 1.16 | 27.3 |
| 2090 | 368 | 22.07 | 24.9 | 25.73 | 6.39 | 57.6 | 35.21 | 1.59 | 26.98 |
| 2070 | 368 | 21.87 | 24.12 | 24.9 | 6.88 | 53.51 | 33.08 | 1.73 | 26.53 |
| 2050 | 368 | 21.76 | 23.74 | 24.47 | 6.69 | 55.05 | 37.05 | 1.75 | 26.01 |
| 2030 | 368 | 21.57 | 25.04 | 24.45 | 3.14 | 117.49 | 58.15 | 0.67 | 25.54 |
| 2010 | 368 | 21.28 | 24.87 | 24.26 | 3.42 | 107.65 | 43.86 | 0.7 | 25.47 |
| 1990 | 368 | 21.27 | 24.72 | 24.06 | 3.63 | 101.42 | 36.22 | 0.69 | 25.39 |
| 1970 | 368 | 21.18 | 24.46 | 24.06 | 4.06 | 90.61 | 34.23 | 0.8 | 25.3 |
| 1950 | 368 | 20.97 | 23.97 | 23.97 | 4.83 | 76.18 | 32.07 | 1 | 25.16 |
| 1930 | 368 | 20.65 | 23.35 | 23.73 | 5.57 | 66.02 | 34.86 | 1.29 | 24.94 |
| 1910 | 368 | 20.59 | 24.2 | 23.52 | 3.4 | 108.38 | 41.26 | 0.67 | 24.79 |
| 1900 | 368 | 20.52 | 24.18 | 23.56 | 3.23 | 113.88 | 47.86 | 0.67 | 24.71 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 1850 | 368 | 20 | 23.39 | 23.2 | 3.87 | 95.1 | 48.31 | 0.88 | 24.15 |
| 1828.695 | 368 | 19.76 | 23.42 | 22.72 | 3.39 | 108.45 | 41.76 | 0.67 | 24.01 |
| 1810 | 368 | 19.48 | 23.45 | 22.4 | 3.05 | 120.53 | 40.99 | 0.57 | 23.93 |
| 1790 | 368 | 19.21 | 23.46 | 22.19 | 2.85 | 129.73 | 40.67 | 0.5 | 23.87 |
| 1770 | 368 | 18.97 | 23.22 | 22.16 | 3.66 | 129.87 | 42.01 | 0.59 | 23.82 |
| 1750 | 368 | 18.72 | 23.2 | 21.97 | 3.57 | 131.51 | 39.35 | 0.56 | 23.77 |
| 1730 | 368 | 18.59 | 23.31 | 21.71 | 2.73 | 137.26 | 38.87 | 0.45 | 23.68 |
| 1710 | 368 | 18.45 | 23.17 | 22.02 | 3.59 | 175.49 | 69.76 | 0.55 | 23.64 |
| 1690 | 368 | 18.33 | 22.2 | 22.2 | 5.54 | 89.63 | 43.47 | 0.97 | 23.5 |
| 1670 | 368 | 18.06 | 21.14 | 21.71 | 6.79 | 65.37 | 31.57 | 1.38 | 23.25 |
| 1650 | 368 | 17.73 | 22.07 | 20.88 | 3.2 | 126.44 | 52.77 | 0.54 | 22.57 |
| 1593.213 | 368 | 17.21 | 21.9 | 20.64 | 3.31 | 120.84 | 68.95 | 0.56 | 22.45 |
| 1570 | 368 | 16.89 | 20.77 | 20.77 | 5.64 | 78.79 | 30.21 | 0.94 | 22.29 |
| 1550 | 368 | 16.66 | 20.94 | 20.31 | 4.59 | 107.42 | 36.21 | 0.72 | 21.87 |
| 1486 | 368 | 15.91 | 18.34 | 19.39 | 6.45 | 57.04 | 32.77 | 1.56 | 20.46 |
| 1480 | 368 | 15.69 | 17.93 | 18.59 | 6.55 | 56.18 | 36.22 | 1.68 | 20.11 |
| 1470 | 368 | 15.57 | 17.91 | 18.47 | 6.13 | 60.07 | 36.69 | 1.53 | 19.82 |
| 1450 | 368 | 15.45 | 18.61 | 18.56 | 4.35 | 88.36 | 47.83 | 0.94 | 19.57 |
| 1430 | 368 | 15.34 | 18.57 | 18.57 | 4.16 | 102.05 | 72 | 0.91 | 19.41 |
| 1410 | 368 | 15.23 | 18.1 | 18.47 | 4.85 | 99.63 | 137.71 | 1.16 | 19.23 |
| 1389.767 | 368 | 15.05 | 17.57 | 18.03 | 5.59 | 97.16 | 151.03 | 1.5 | 18.95 |
| 1370 | 368 | 14.9 | 17.54 | 16.72 | 1.97 | 316.17 | 214.47 | 0.48 | 17.65 |
| 1350 | 368 | 14.69 | 17.54 | | 1.73 | 375.91 | 235.44 | 0.4 | 17.61 |
| 1330 | 368 | 14.48 | 17.5 | | 1.81 | 389.54 | 243.65 | 0.38 | 17.59 |
| 1310 | 368 | 14.29 | 17.49 | 16.52 | 1.71 | 414.01 | 237.27 | 0.35 | 17.57 |
| 1290 | 368 | 14.1 | 17.48 | | 1.65 | 416.36 | 214.11 | 0.32 | 17.55 |
| 1270 | 368 | 13.9 | 17.44 | | 1.81 | 397.38 | 248.29 | 0.34 | 17.53 |
| 1250 | 368 | 13.68 | 17.44 | | 1.58 | 448.76 | 259.41 | 0.29 | 17.51 |
| 1230 | 368 | 13.49 | 17.42 | | 1.64 | 416.18 | 227.8 | 0.31 | 17.5 |
| 1210 | 368 | 13.25 | 17.33 | | 2.07 | 317.29 | 212.13 | 0.4 | 17.48 |
| 1190 | 368 | 13.17 | 17.23 | | 2.36 | 287.72 | 235.88 | 0.44 | 17.45 |
| 1170 | 368 | 13.06 | 16.86 | 16.86 | 3.6 | 188.86 | 199.55 | 0.71 | 17.38 |
| 1163 | 368 | 12.93 | 16.56 | 16.56 | 3.75 | 186.33 | 176.52 | 0.76 | 17.08 |
| 1150 | 368 | 12.66 | 14.64 | 15.26 | 6.93 | 73.33 | 100.83 | 2.01 | 16.79 |
| 1130 | 368 | 12.6 | 14.92 | 15.28 | 5.18 | 101.81 | 110.3 | 1.29 | 16.1 |
| 1110 | 368 | 12.39 | 14.89 | 15.15 | 4.58 | 117.64 | 140.28 | 1.06 | 15.83 |
| 1090 | 368 | 12.14 | 15.25 | 14.74 | 2.69 | 233.1 | 174.27 | 0.56 | 15.51 |
| 1070 | 368 | 12.13 | 15.3 | 14.17 | 2 | 294.83 | 169.73 | 0.4 | 15.45 |
| 1050 | 368 | 11.99 | 15.21 | 14.5 | 2.19 | 234.06 | 152.78 | 0.48 | 15.42 |
| 1030 | 368 | 11.81 | 15 | 14.32 | 2.79 | 166.24 | 106.82 | 0.57 | 15.36 |
| 1010 | 368 | 11.53 | 14.98 | 14.17 | 2.66 | 165.05 | 81.36 | 0.54 | 15.32 |
| 990 | 368 | 11.37 | 14.14 | 14.14 | 4.51 | 81.51 | 39.22 | 1 | 15.18 |
| 970 | 368 | 11.16 | 13.7 | 14 | 5.06 | 78.11 | 53.31 | 1.23 | 14.97 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 950 | 368 | 10.99 | 12.85 | 13.37 | 5.82 | 63.23 | 59.32 | 1.8 | 14.58 |
| 930 | 368 | 10.76 | 13.28 | 13.28 | 3.98 | 93.94 | 62.02 | 0.99 | 14.09 |
| 910 | 368 | 10.51 | 12.93 | 12.14 | 1.78 | 350.46 | 228.83 | 0.43 | 13.01 |
| 890 | 368 | 10.34 | 12.92 | | 1.6 | 391.84 | 214.95 | 0.37 | 12.99 |
| 870 | 368 | 10.16 | 12.9 | | 1.52 | 396.57 | 218.81 | 0.35 | 12.97 |
| 850 | 368 | 9.94 | 12.89 | | 1.47 | 391.8 | 206.05 | 0.33 | 12.95 |
| 830 | 368 | 9.76 | 12.85 | | 1.7 | 339.97 | 160.26 | 0.37 | 12.93 |
| 810 | 368 | 9.6 | 12.81 | | 1.84 | 334.33 | 154.15 | 0.36 | 12.92 |
| 790 | 368 | 8.93 | 12.73 | | 2.16 | 296.46 | 180.71 | 0.41 | 12.89 |
| 770 | 368 | 9.06 | 12.06 | 12.06 | 4.17 | 126.91 | 127.44 | 0.91 | 12.79 |
| 750 | 368 | 8.66 | 12.23 | 11.61 | 2.8 | 236.17 | 136.16 | 0.52 | 12.5 |
| 710 | 368 | 8.48 | 11.76 | 11.22 | 3.47 | 106.32 | 42.44 | 0.69 | 12.38 |
| 690 | 368 | 8.13 | 11.25 | 11.14 | 4.55 | 89.5 | 39.99 | 0.93 | 12.25 |
| 670 | 368 | 7.92 | 11.4 | 10.91 | 3.56 | 103.52 | 42.79 | 0.72 | 12.05 |
| 650 | 368 | 7.73 | 11.34 | 10.82 | 3.51 | 105.62 | 43.95 | 0.71 | 11.97 |
| 630 | 368 | 7.16 | 11.37 | 10.61 | 3.16 | 118.54 | 47.06 | 0.62 | 11.87 |
| 610 | 368 | 7.23 | 11.35 | 10.43 | 3.01 | 123.54 | 46.26 | 0.57 | 11.82 |
| 590 | 368 | 7.14 | 10.55 | 10.55 | 4.72 | 79.63 | 37.52 | 0.99 | 11.68 |
| 570 | 368 | 7.12 | 10.08 | 10.28 | 5.28 | 70.82 | 33.38 | 1.12 | 11.49 |
| 550 | 368 | 6.89 | 10.52 | 9.89 | 3.66 | 102.06 | 37.26 | 0.69 | 11.2 |
| 535 | 368 | 6.67 | 10.68 | 9.63 | 2.99 | 150.62 | 101.84 | 0.53 | 11.08 |
| 525 | 368 | 6.53 | 9.28 | 9.69 | 6.26 | 85.01 | 74.2 | 1.3 | 10.88 |
| 510 | 368 | 6.31 | 9.98 | 9.46 | 3.72 | 144.33 | 63.34 | 0.67 | 10.55 |
| 490 | 368 | 6.04 | 9.88 | 9.33 | 3.64 | 127.32 | 53.85 | 0.68 | 10.48 |
| 470 | 368 | 6.06 | 10.13 | 9.33 | 2.39 | 252.24 | 116.63 | 0.42 | 10.33 |
| 450 | 368 | 5.97 | 9.8 | 9.19 | 3.32 | 152.45 | 69.12 | 0.61 | 10.27 |
| 430 | 368 | 5.7 | 10 | 9 | 2.13 | 307.92 | 126.25 | 0.36 | 10.15 |
| 410 | 368 | 5.14 | 9.47 | 8.82 | 3.78 | 147.16 | 75.66 | 0.63 | 10.08 |
| 390 | 368 | 5.05 | 9.61 | 8.61 | 3.12 | 206.25 | 94.57 | 0.51 | 9.97 |
| 370 | 368 | 4.47 | 9.47 | 8.26 | 3.17 | 151.8 | 54.76 | 0.51 | 9.93 |
| 350 | 368 | 4.19 | 8.59 | 8.59 | 5.7 | 108.08 | 57.39 | 0.92 | 9.8 |
| 341 | 368 | 4.16 | 8.65 | 7.78 | 3.98 | 149.3 | 65.88 | 0.64 | 9.24 |
| 310 | 368 | 4.31 | 7.75 | 7.08 | 4.42 | 147.87 | 81.21 | 0.77 | 8.45 |
| 290 | 368 | 4.04 | 8.11 | 6.67 | 1.83 | 386.03 | 233.21 | 0.33 | 8.23 |
| 272 | 368 | 3.95 | 7.22 | 7.22 | 4.31 | 100.15 | 69.88 | 0.89 | 8.12 |
| 258 | 368 | 3.69 | 6.42 | 6.42 | 4.33 | 96.12 | 55.9 | 0.95 | 7.34 |
| 250 | 368 | 3.55 | 5.82 | 6.18 | 5.34 | 77.44 | 52.48 | 1.23 | 7.22 |
| 230 | 368 | 3.32 | 6.06 | 6.06 | 4.32 | 95.89 | 55.38 | 0.98 | 6.96 |
| 210 | 368 | 3.36 | 5.3 | 5.7 | 5.34 | 75.49 | 56.14 | 1.36 | 6.71 |
| 190 | 368 | 3.21 | 5.41 | 5.46 | 4.41 | 106.62 | 116.32 | 1.1 | 6.33 |
| 170 | 368 | 2.93 | 5.36 | 4.66 | 2.02 | 304.76 | 200.27 | 0.46 | 5.49 |
| 130 | 368 | 2.17 | 5.22 | 4.61 | 2.47 | 262.45 | 171.67 | 0.52 | 5.41 |
| 118.643 | 368 | 1.95 | 5.32 | 3.71 | 0.94 | 592.94 | 239.24 | 0.18 | 5.36 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|--------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 110 | 368 | 1.42 | 5.32 | | 1.31 | 555.19 | 234.72 | 0.24 | 5.35 |
| 99.752 | 368 | 1.3 | 4.63 | 4.63 | 3.69 | 122.32 | 110.21 | 0.91 | 5.27 |
| 70 | 368 | 1.08 | 2.56 | 2.56 | 2.42 | 166.27 | 159.98 | 0.93 | 2.81 |
| 50 | 368 | 0.39 | 0.96 | 1.36 | 6.57 | 75.13 | 142.68 | 3.63 | 2.24 |

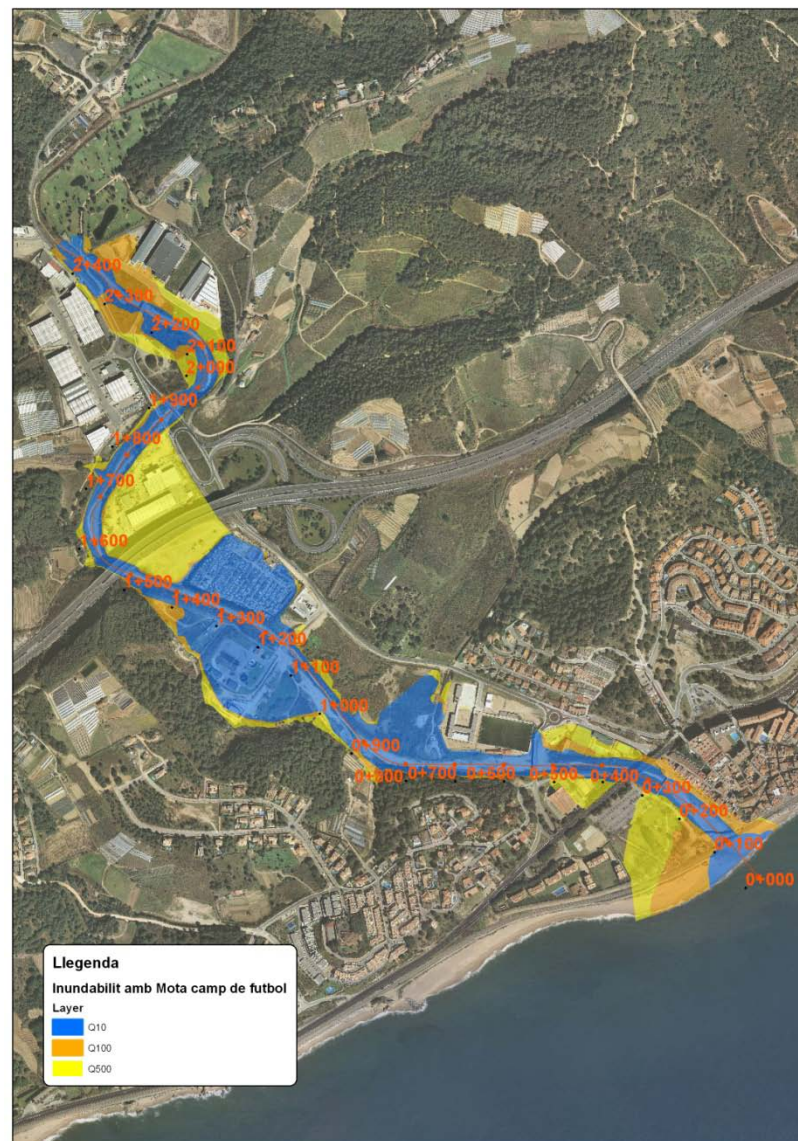
Període de retorn de 500 anys

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 2450 | 587 | 25.8 | 30.12 | 31 | 7.64 | 91.69 | 46.4 | 1.34 | 32.95 |
| 2430 | 587 | 25.62 | 29.32 | 30.32 | 8.61 | 96.97 | 65.46 | 1.67 | 32.61 |
| 2410 | 587 | 25.26 | 28.72 | 29.79 | 8.32 | 74.59 | 37.59 | 1.77 | 32.19 |
| 2390 | 587 | 25.19 | 29.83 | 29.99 | 6.63 | 149.26 | 55.99 | 1.03 | 31.42 |
| 2370 | 587 | 25.09 | 30.32 | 29.54 | 3.98 | 302.99 | 113.82 | 0.6 | 30.73 |
| 2350 | 587 | 24.97 | 30.43 | 29.17 | 2.99 | 412.07 | 144.39 | 0.44 | 30.64 |
| 2330 | 587 | 24.74 | 30.38 | 29.28 | 2.79 | 390.62 | 152.76 | 0.44 | 30.62 |
| 2310 | 587 | 24.68 | 29.97 | | 3.79 | 246.08 | 111.91 | 0.62 | 30.55 |
| 2290 | 587 | 24.35 | 30 | 29.16 | 3.46 | 280.94 | 122.48 | 0.52 | 30.48 |
| 2270 | 587 | 24.13 | 30.02 | 29.11 | 3.26 | 302.76 | 133.89 | 0.49 | 30.44 |
| 2240 | 587 | 23.75 | 30.06 | 29.46 | 2.86 | 355.79 | 192.11 | 0.49 | 30.36 |
| 2230 | 587 | 23.56 | 29.5 | 29.5 | 4.07 | 234.71 | 210.86 | 0.71 | 30.22 |
| 2210 | 587 | 23.35 | 28.62 | 27.78 | 3.78 | 249.2 | 198.57 | 0.61 | 29.26 |
| 2190 | 587 | 23.23 | 28.08 | 27.87 | 4.98 | 201.05 | 188.42 | 0.85 | 29.15 |
| 2170 | 587 | 22.92 | 27.38 | 27.38 | 5.58 | 132.23 | 73.18 | 1.04 | 28.81 |
| 2150 | 587 | 22.94 | 27.47 | 27.79 | 5.24 | 209.03 | 203.63 | 0.97 | 28.57 |
| 2130 | 587 | 22.6 | 26.95 | 27.44 | 5.9 | 163.18 | 156.75 | 1.13 | 28.4 |
| 2110 | 587 | 22.47 | 26.31 | 26.95 | 6.58 | 137.69 | 138.35 | 1.39 | 28.17 |
| 2090 | 587 | 22.07 | 25.57 | 26.39 | 6.77 | 101.8 | 107.82 | 1.54 | 27.83 |
| 2070 | 587 | 21.87 | 24.92 | 25.77 | 7.06 | 83.19 | 40.55 | 1.57 | 27.46 |
| 2050 | 587 | 21.76 | 26.43 | 25.28 | 2.98 | 282.61 | 173.77 | 0.5 | 26.84 |
| 2030 | 587 | 21.57 | 26.43 | | 2.81 | 286.29 | 164.45 | 0.47 | 26.8 |
| 2010 | 587 | 21.28 | 26.12 | 25.06 | 3.53 | 181.26 | 74.17 | 0.59 | 26.74 |
| 1990 | 587 | 21.27 | 25.83 | 24.92 | 4.07 | 146.55 | 48.3 | 0.68 | 26.67 |
| 1970 | 587 | 21.18 | 25.55 | 24.93 | 4.51 | 130.27 | 40.21 | 0.8 | 26.59 |
| 1950 | 587 | 20.97 | 24.87 | 24.87 | 5.53 | 106.22 | 34.31 | 1 | 26.43 |
| 1930 | 587 | 20.65 | 24.01 | 24.55 | 6.55 | 89.68 | 37.57 | 1.35 | 26.19 |
| 1910 | 587 | 20.59 | 25.04 | 24.32 | 4.06 | 144.63 | 44.59 | 0.72 | 25.88 |
| 1900 | 587 | 20.52 | 25.09 | 24.28 | 3.67 | 159.85 | 52.97 | 0.67 | 25.77 |
| 1850 | 587 | 20 | 24.74 | | 3.49 | 168.39 | 63.25 | 0.68 | 25.36 |
| 1828.695 | 587 | 19.76 | 24.74 | 23.57 | 3.31 | 203.65 | 97.54 | 0.58 | 25.28 |
| 1810 | 587 | 19.48 | 24.73 | 23.24 | 3.2 | 217.52 | 102.06 | 0.52 | 25.23 |
| 1790 | 587 | 19.21 | 24.63 | 23.01 | 3.34 | 178.45 | 43.89 | 0.51 | 25.19 |

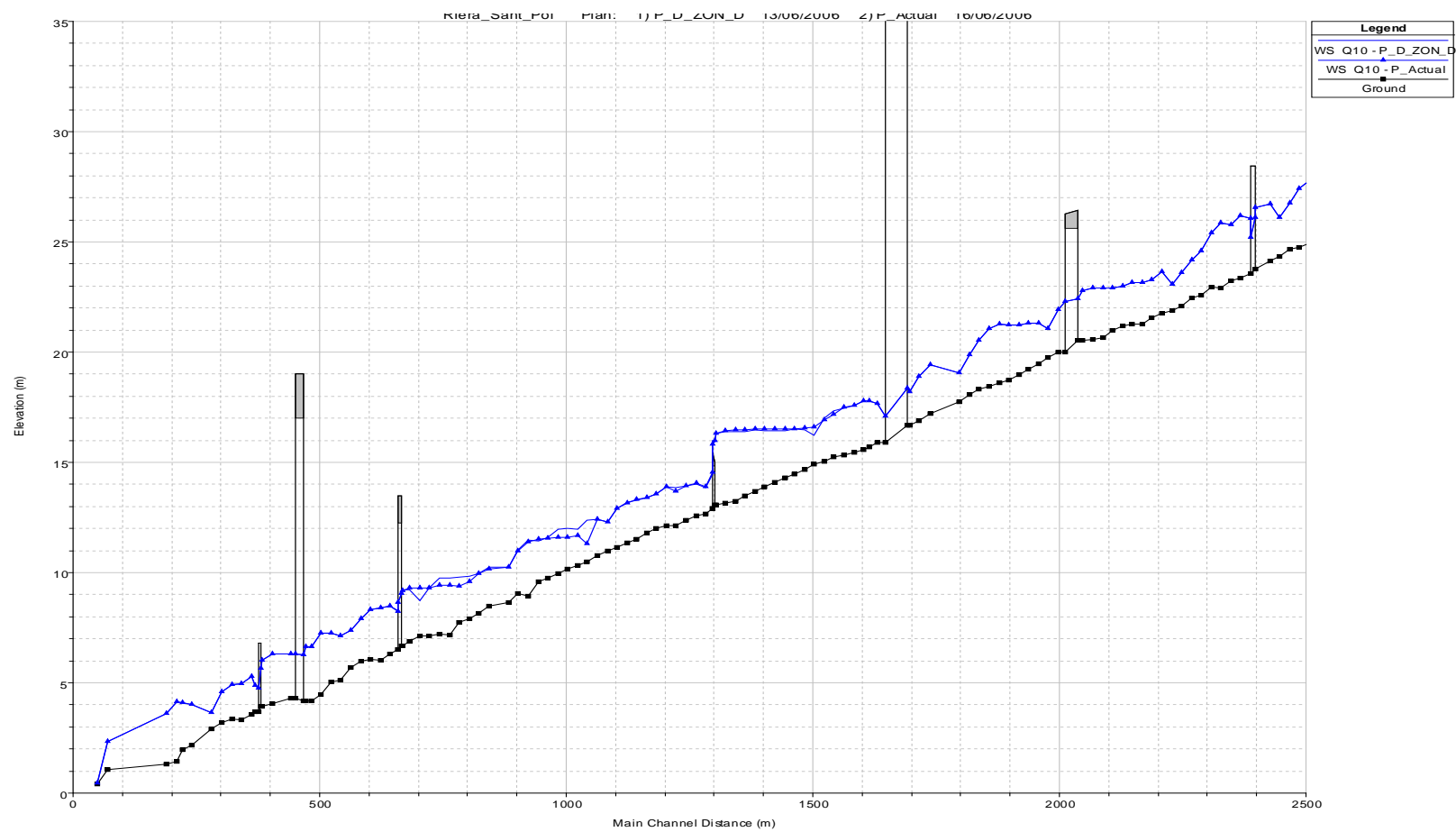
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|----------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 1770 | 587 | 18.97 | 24.45 | 23.12 | 4.11 | 216.6 | 75.8 | 0.58 | 25.15 |
| 1750 | 587 | 18.72 | 24.44 | 22.93 | 4.02 | 232.33 | 81.23 | 0.56 | 25.1 |
| 1730 | 587 | 18.59 | 24.61 | 22.55 | 2.9 | 271.51 | 90.98 | 0.41 | 25 |
| 1710 | 587 | 18.45 | 24.59 | 22.92 | 3.53 | 316.74 | 96.26 | 0.47 | 24.98 |
| 1690 | 587 | 18.33 | 23.18 | 23.18 | 6.38 | 139.76 | 54.24 | 0.98 | 24.81 |
| 1670 | 587 | 18.06 | 22.2 | 23 | 7.33 | 105.37 | 55.22 | 1.25 | 24.58 |
| 1650 | 587 | 17.73 | 23.26 | 21.75 | 3.66 | 205.04 | 72.86 | 0.53 | 23.9 |
| 1593.213 | 587 | 17.21 | 23.26 | 21.9 | 3.37 | 244.16 | 104.09 | 0.49 | 23.77 |
| 1570 | 587 | 16.89 | 22.53 | 22.53 | 5.24 | 214.3 | 162.92 | 0.72 | 23.67 |
| 1550 | 587 | 16.66 | 22.67 | 21.8 | 4.59 | 270.92 | 211.6 | 0.6 | 23.5 |
| 1486 | 587 | 15.91 | 18.84 | 19.98 | 7.9 | 74.29 | 35.97 | 1.76 | 22.03 |
| 1480 | 587 | 15.69 | 18.4 | 19.68 | 7.96 | 73.76 | 37.8 | 1.82 | 21.63 |
| 1470 | 587 | 15.57 | 18.36 | 19.58 | 7.58 | 77.41 | 39.31 | 1.72 | 21.29 |
| 1450 | 587 | 15.45 | 19.14 | 19.61 | 5.48 | 126 | 149.14 | 1.06 | 20.63 |
| 1430 | 587 | 15.34 | 18.8 | 19.41 | 5.85 | 123.24 | 113.31 | 1.22 | 20.44 |
| 1410 | 587 | 15.23 | 18.35 | 19.02 | 6.36 | 135.52 | 148.66 | 1.42 | 20.18 |
| 1389.767 | 587 | 15.05 | 17.84 | 18.47 | 6.95 | 139.75 | 174.76 | 1.71 | 19.82 |
| 1370 | 587 | 14.9 | 18.08 | 17 | 2.34 | 431.63 | 217.75 | 0.5 | 18.22 |
| 1350 | 587 | 14.69 | 18.08 | | 1.98 | 506.15 | 244.55 | 0.42 | 18.18 |
| 1330 | 587 | 14.48 | 18.03 | | 2.15 | 521.58 | 251.87 | 0.41 | 18.15 |
| 1310 | 587 | 14.29 | 18.02 | 16.84 | 2.05 | 541.35 | 241.17 | 0.38 | 18.13 |
| 1290 | 587 | 14.1 | 18 | | 2.05 | 529.22 | 218.71 | 0.37 | 18.11 |
| 1270 | 587 | 13.9 | 17.96 | | 2.19 | 529.25 | 256.34 | 0.39 | 18.09 |
| 1250 | 587 | 13.68 | 17.96 | | 1.93 | 595.59 | 285.6 | 0.33 | 18.06 |
| 1230 | 587 | 13.49 | 17.93 | | 2.06 | 533.43 | 236.87 | 0.36 | 18.05 |
| 1210 | 587 | 13.25 | 17.8 | | 2.58 | 424.82 | 229.3 | 0.45 | 18.02 |
| 1190 | 587 | 13.17 | 17.71 | | 2.83 | 403.21 | 251.56 | 0.49 | 17.98 |
| 1170 | 587 | 13.06 | 17.3 | 17.3 | 4.18 | 280.94 | 216.24 | 0.77 | 17.9 |
| 1163 | 587 | 12.93 | 16.99 | 16.99 | 4.37 | 264.47 | 184.39 | 0.82 | 17.61 |
| 1150 | 587 | 12.66 | 16.25 | 15.73 | 3.42 | 281.37 | 168.13 | 0.68 | 16.66 |
| 1130 | 587 | 12.6 | 15.82 | 15.82 | 4.42 | 228.89 | 178.73 | 0.89 | 16.55 |
| 1110 | 587 | 12.39 | 15.93 | 15.67 | 3.63 | 294.55 | 193.98 | 0.68 | 16.4 |
| 1090 | 587 | 12.14 | 16.04 | 15.25 | 2.76 | 382.35 | 199.18 | 0.5 | 16.29 |
| 1070 | 587 | 12.13 | 16.07 | 14.81 | 2.27 | 432.42 | 191.41 | 0.39 | 16.25 |
| 1050 | 587 | 11.99 | 15.99 | 15.12 | 2.38 | 360.75 | 174.11 | 0.44 | 16.22 |
| 1030 | 587 | 11.81 | 15.7 | 15.01 | 3.25 | 248.02 | 120.76 | 0.59 | 16.16 |
| 1010 | 587 | 11.53 | 15.66 | 14.83 | 3.18 | 225.21 | 96.03 | 0.59 | 16.12 |
| 990 | 587 | 11.37 | 14.87 | 14.87 | 4.86 | 145.74 | 71.03 | 0.94 | 15.99 |
| 970 | 587 | 11.16 | 14.66 | 14.69 | 4.97 | 134.22 | 62.29 | 0.98 | 15.86 |
| 950 | 587 | 10.99 | 13.27 | 13.95 | 6.64 | 88.52 | 62.84 | 1.77 | 15.52 |
| 930 | 587 | 10.76 | 13.85 | 13.9 | 4.69 | 131.68 | 71.12 | 1.01 | 14.96 |
| 910 | 587 | 10.51 | 13.82 | 12.41 | 1.78 | 558.44 | 238.84 | 0.35 | 13.9 |
| 890 | 587 | 10.34 | 13.81 | | 1.71 | 590.21 | 230.66 | 0.33 | 13.88 |

| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Fr | E.G. Elev |
|---------|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|------|-----------|
| 870 | 587 | 10.16 | 13.8 | | 1.62 | 598.67 | 232.28 | 0.31 | 13.87 |
| 850 | 587 | 9.94 | 13.78 | | 1.68 | 596.75 | 245.42 | 0.32 | 13.86 |
| 830 | 587 | 9.76 | 13.74 | | 1.92 | 483.9 | 164.44 | 0.35 | 13.84 |
| 810 | 587 | 9.6 | 13.7 | | 2.07 | 472.65 | 156.59 | 0.35 | 13.83 |
| 790 | 587 | 8.93 | 13.65 | | 2.27 | 480.03 | 206.33 | 0.38 | 13.81 |
| 770 | 587 | 9.06 | 13.43 | | 3.17 | 347.33 | 182.26 | 0.54 | 13.77 |
| 750 | 587 | 8.66 | 13.49 | | 2.66 | 422.45 | 161.61 | 0.42 | 13.7 |
| 710 | 587 | 8.48 | 12.81 | 11.94 | 3.91 | 151.47 | 43.96 | 0.66 | 13.59 |
| 690 | 587 | 8.13 | 12.22 | 11.96 | 5.12 | 129 | 41.43 | 0.89 | 13.47 |
| 670 | 587 | 7.92 | 12.45 | 11.65 | 3.97 | 150.1 | 45.69 | 0.68 | 13.26 |
| 650 | 587 | 7.73 | 12.42 | 11.56 | 3.9 | 154.42 | 47.27 | 0.66 | 13.19 |
| 630 | 587 | 7.16 | 12.48 | 11.37 | 3.49 | 174.02 | 53.08 | 0.58 | 13.1 |
| 610 | 587 | 7.23 | 12.45 | 11.19 | 3.45 | 176.73 | 51.14 | 0.55 | 13.05 |
| 590 | 587 | 7.14 | 11.38 | 11.38 | 5.5 | 112.35 | 42.42 | 0.99 | 12.9 |
| 570 | 587 | 7.12 | 11.13 | 11.16 | 5.7 | 106.7 | 34.91 | 1 | 12.76 |
| 550 | 587 | 6.89 | 10.08 | 10.72 | 6.91 | 85.67 | 36.44 | 1.41 | 12.5 |
| 535 | 587 | 6.67 | 11.68 | 10.34 | 3.57 | 203.49 | 134.38 | 0.55 | 12.24 |
| 525 | 587 | 6.53 | 9.95 | 10.44 | 7.26 | 118.9 | 88.46 | 1.33 | 12 |
| 510 | 587 | 6.31 | 10.99 | 10.16 | 4.19 | 229.4 | 85.66 | 0.66 | 11.65 |
| 490 | 587 | 6.04 | 11.18 | 10.05 | 3.08 | 330.05 | 120.79 | 0.48 | 11.52 |
| 470 | 587 | 6.06 | 11.24 | 9.59 | 2.59 | 390.98 | 129.11 | 0.4 | 11.47 |
| 450 | 587 | 5.97 | 10.85 | 9.85 | 3.68 | 226.66 | 73.2 | 0.58 | 11.41 |
| 430 | 587 | 5.7 | 11.1 | 9.69 | 2.33 | 476.03 | 163.25 | 0.35 | 11.27 |
| 410 | 587 | 5.14 | 10.99 | 9.61 | 2.88 | 404.31 | 127.24 | 0.41 | 11.25 |
| 390 | 587 | 5.05 | 10.86 | 9.14 | 3.26 | 327.63 | 98.63 | 0.46 | 11.22 |
| 370 | 587 | 4.47 | 10.53 | 9.1 | 3.82 | 212.22 | 60.31 | 0.54 | 11.16 |
| 350 | 587 | 4.19 | 9.68 | 9.68 | 6.36 | 178.88 | 66.85 | 0.91 | 11.04 |
| 341 | 587 | 4.16 | 9.76 | 8.78 | 4.69 | 224.93 | 70 | 0.66 | 10.54 |
| 310 | 587 | 4.31 | 7.1 | 8.33 | 8.84 | 102.01 | 59.51 | 1.71 | 10.01 |
| 290 | 587 | 4.04 | 8.02 | 7.57 | 3.07 | 364.99 | 233 | 0.55 | 8.36 |
| 272 | 587 | 3.95 | 8.08 | 7.46 | 2.71 | 435.64 | 236.35 | 0.48 | 8.29 |
| 258 | 587 | 3.69 | 8.06 | 7.13 | 2.18 | 519.36 | 234.48 | 0.37 | 8.21 |
| 250 | 587 | 3.55 | 6.9 | 6.9 | 5.04 | 138.84 | 74.52 | 0.97 | 8.09 |
| 230 | 587 | 3.32 | 6.57 | 6.74 | 5.36 | 127.15 | 68.68 | 1.1 | 7.93 |
| 210 | 587 | 3.36 | 5.83 | 6.17 | 6.18 | 108.79 | 71.76 | 1.38 | 7.67 |
| 190 | 587 | 3.21 | 5.95 | 5.47 | 3.11 | 326.97 | 203.32 | 0.67 | 6.25 |
| 170 | 587 | 2.93 | 6.01 | 5 | 2.27 | 439 | 211.51 | 0.45 | 6.17 |
| 130 | 587 | 2.17 | 5.86 | 5.07 | 2.82 | 374.76 | 189.35 | 0.54 | 6.1 |
| 118.643 | 587 | 1.95 | 5.98 | 4.21 | 1.19 | 750.57 | 239.95 | 0.2 | 6.03 |
| 110 | 587 | 1.42 | 5.98 | | 1.62 | 712.8 | 244.47 | 0.27 | 6.03 |
| 99.752 | 587 | 1.3 | 5.15 | 5.15 | 4.18 | 185.64 | 125.51 | 0.9 | 5.93 |
| 70 | 587 | 1.08 | 2.62 | 2.62 | 3.63 | 176.67 | 164.82 | 1.37 | 3.2 |
| 50 | 587 | 0.39 | 1.32 | 1.66 | 7.16 | 138.18 | 191.46 | 2.75 | 2.46 |

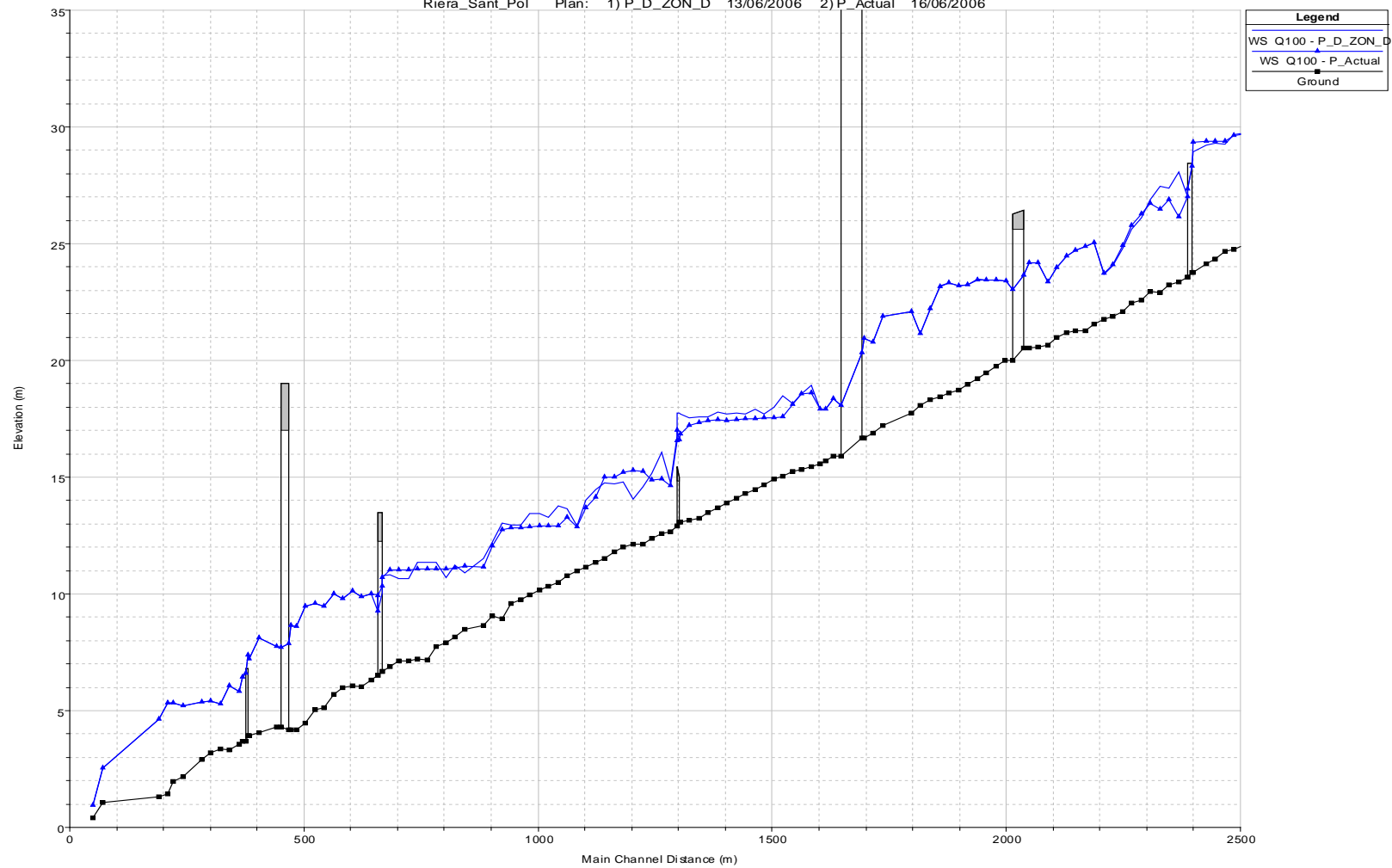
Planta d'inundació



Perfils longitudinals. Zona Fluvial

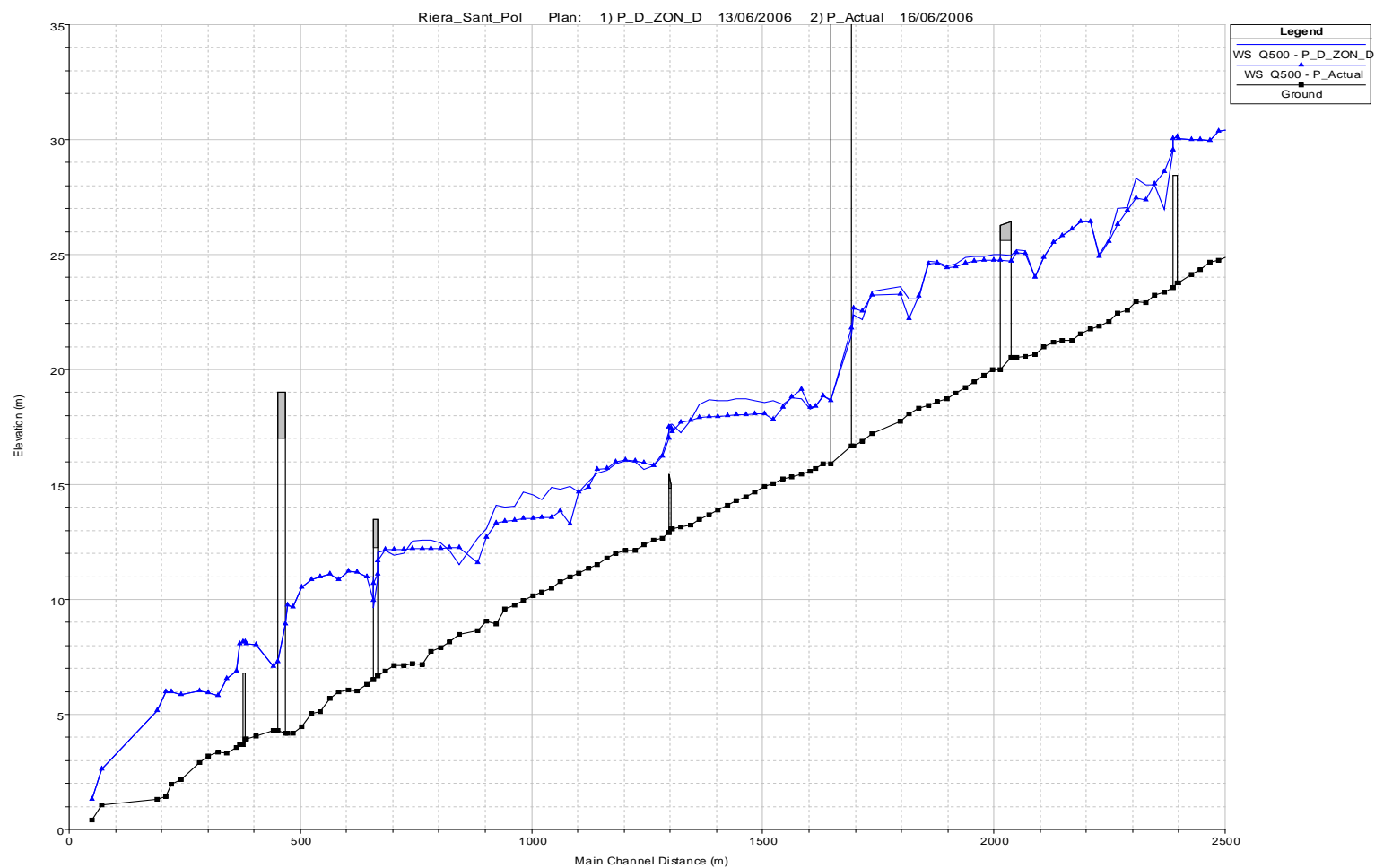


Perfils longitudinals. Sistema Hídric

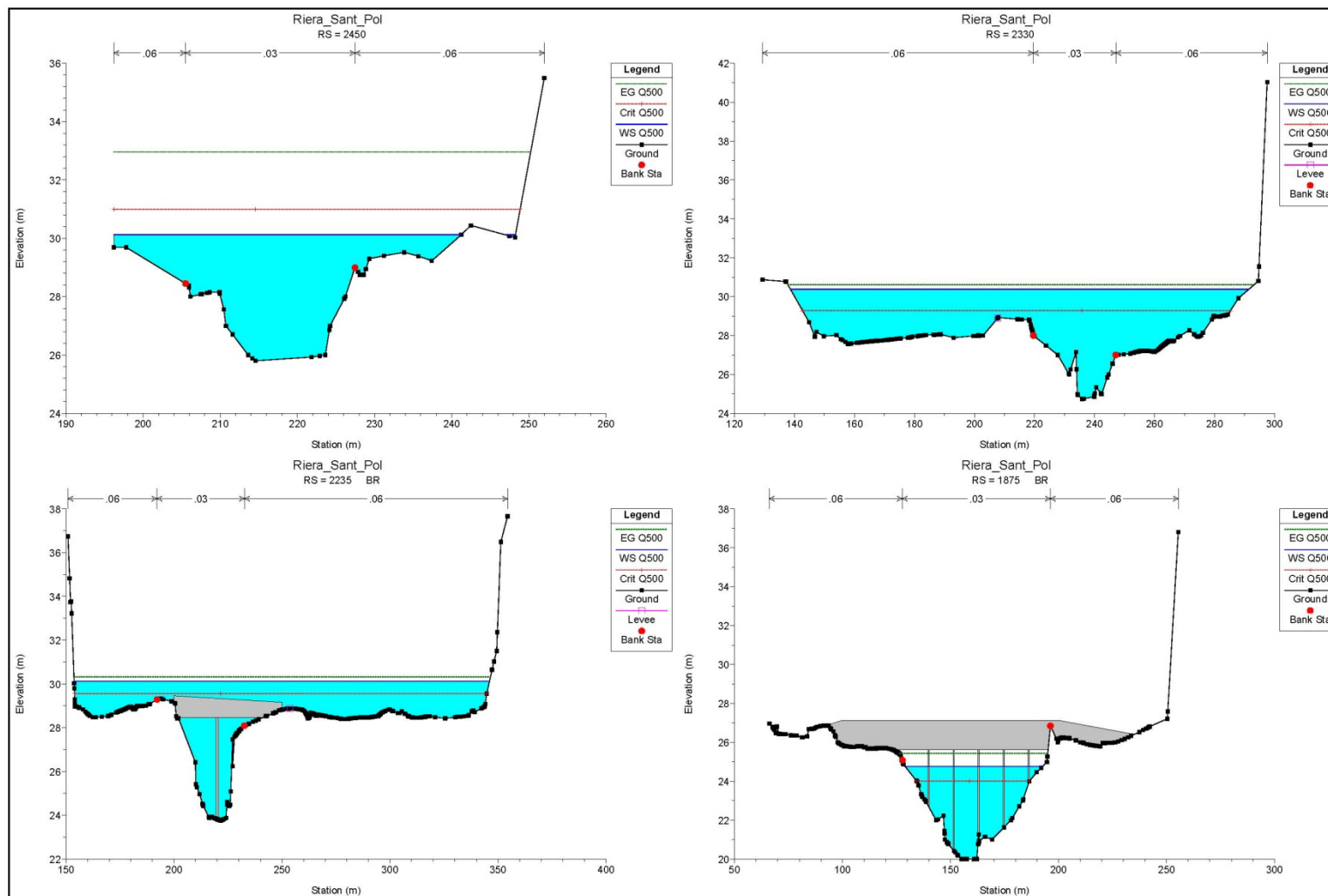


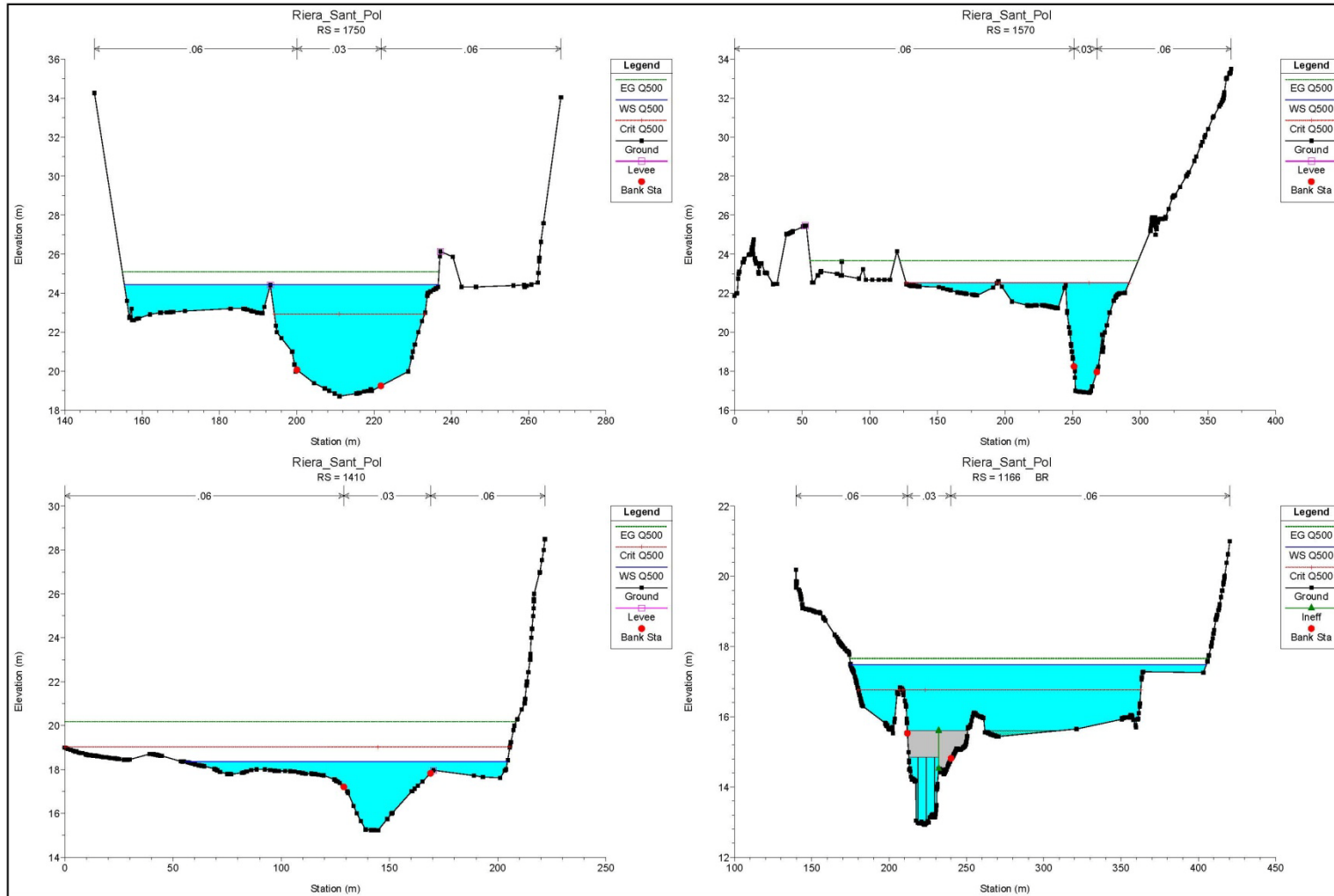
| Legend | |
|---------------------|---|
| WS Q100 - P_D_ZON_D | ▲ |
| WS Q100 - P_Actual | ■ |
| Ground | — |

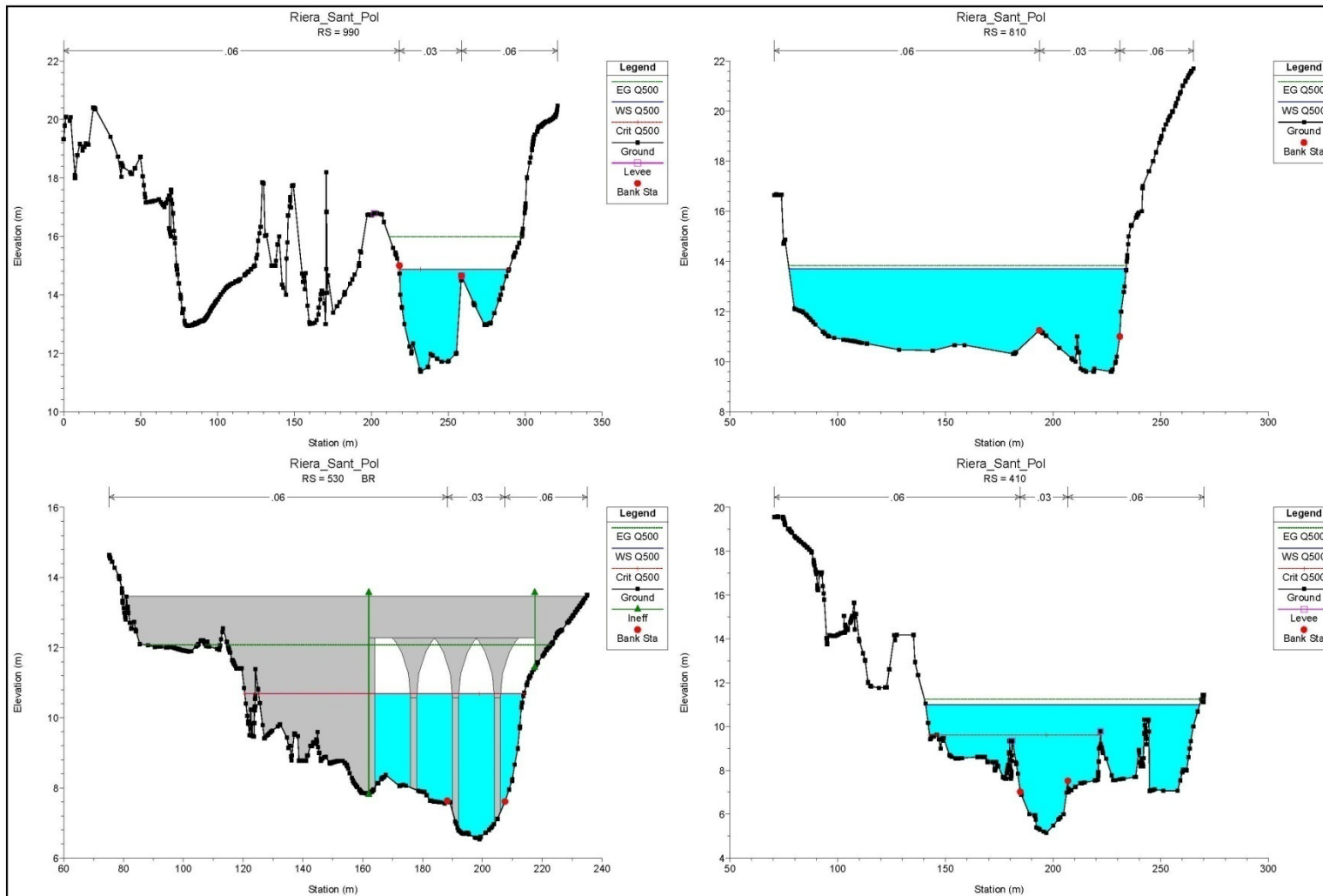
Perfils longitudinals. Zona inundable

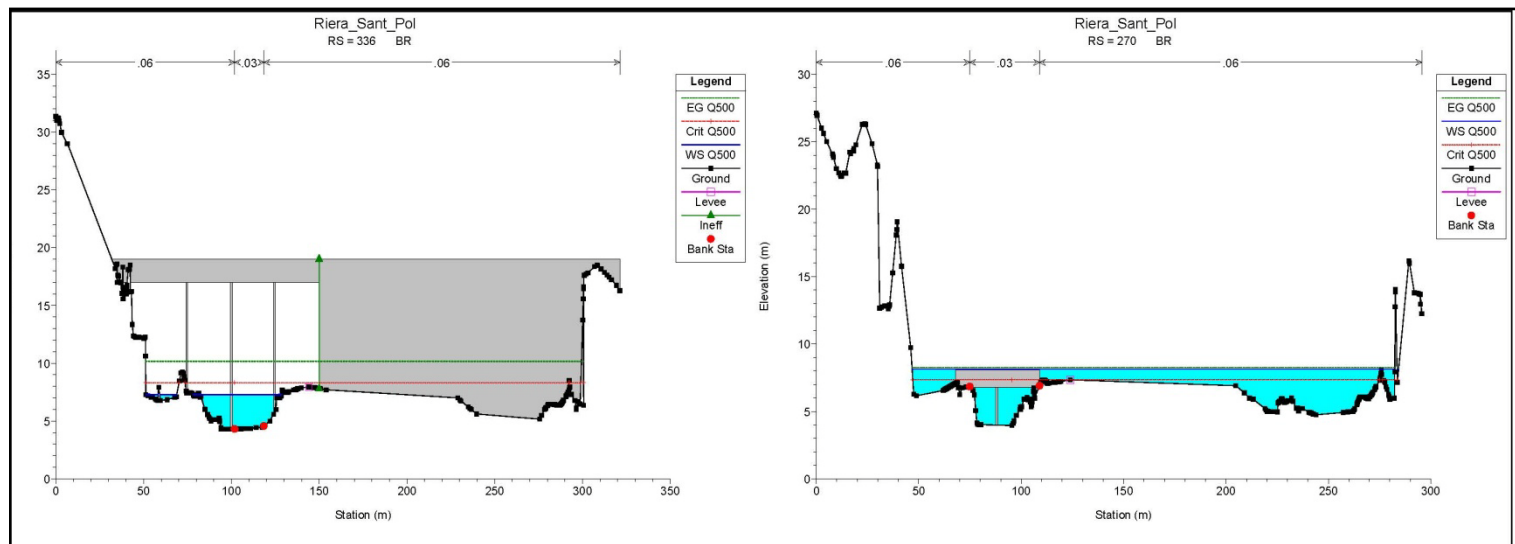


A continuació s'inclouen algunes seccions transversals significatives.









Discussió de Resultats

Dels resultats obtinguts amb les simulacions de l'HEC-RAS per a les actuacions proposades, es pot deduir que s'evitaria la inundabilitat de la zona del camp d futbol per a un període de retorn de 500a anys, sense modificar substancialment la inundabilitat aigües avall.

Torrent del Morer

Estat actual

Els resultats que es presenten seguidament solament inclouen dades hidràuliques per a modelitzacions realitzades amb els cabals determinats en l'apartat 3.

Llistat numèric

Al següent llistat s'inclouen per a cada secció les dades de:

- Cabals
- Cota de la làmina d'aigua
- Línia d'energia
- Velocitat de l'aigua
- No de Froude

Període de retorn de 10 anys

| HEC-RAS Plan: P_ actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q10 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| | (m3/s) | (m) | (m) | (m) | (m/s) | (m2) | (m) | (m) | | (m) |
| 1104 | 25.00 | 49.30 | 50.27 | 50.22 | 2.27 | 13.13 | 23.10 | 22.97 | 0.84 | 50.51 |
| 1072 | 25.00 | 48.55 | 49.83 | 49.83 | 2.92 | 11.96 | 18.89 | 18.67 | 0.91 | 50.19 |
| 1048 | 25.00 | 47.40 | 48.29 | 48.68 | 5.64 | 6.19 | 12.59 | 12.39 | 2.09 | 49.60 |
| 1014 | 25.00 | 44.35 | 45.32 | 45.88 | 6.70 | 4.67 | 7.95 | 7.58 | 2.39 | 47.33 |
| 980 | 25.00 | 41.01 | 42.45 | 43.03 | 6.35 | 3.94 | 6.21 | 5.38 | 2.37 | 44.50 |
| 928 | 25.00 | 39.45 | 40.62 | 40.91 | 4.46 | 6.01 | 8.69 | 8.29 | 1.53 | 41.61 |
| 877 | 25.00 | 38.72 | 39.79 | 39.91 | 3.46 | 8.31 | 12.54 | 12.23 | 1.16 | 40.37 |
| 806 | 25.00 | 34.74 | 35.84 | 36.51 | 6.85 | 4.26 | 6.52 | 5.80 | 2.25 | 38.06 |
| 767 | 25.00 | 34.01 | 35.24 | 35.43 | 3.79 | 6.71 | 10.62 | 10.23 | 1.42 | 35.96 |
| 727 | 25.00 | 33.46 | 35.03 | 35.03 | 3.30 | 9.59 | 11.47 | 10.98 | 0.93 | 35.53 |
| 695 | 25.00 | 33.02 | 34.23 | 34.47 | 4.29 | 7.85 | 12.84 | 12.38 | 1.37 | 35.04 |
| 660 | 25.00 | 31.00 | 32.04 | 32.54 | 5.64 | 4.55 | 8.36 | 7.82 | 2.23 | 33.65 |
| 617 | 25.00 | 28.70 | 29.62 | 30.03 | 5.41 | 5.85 | 11.64 | 11.47 | 1.97 | 30.95 |
| 580 | 25.00 | 27.72 | 28.21 | 28.39 | 3.83 | 8.84 | 25.84 | 25.80 | 1.80 | 28.81 |

| HEC-RAS Plan: P_ actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q10 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| 521 | 25.00 | 23.75 | 24.70 | 25.04 | 4.64 | 5.49 | 10.13 | 9.84 | 1.87 | 25.79 |
| 476 | 25.00 | 20.43 | 21.28 | 21.75 | 5.91 | 4.88 | 10.27 | 10.08 | 2.31 | 22.95 |
| 423 | 25.00 | 18.01 | 18.95 | 19.29 | 5.19 | 6.92 | 11.72 | 11.52 | 1.74 | 20.03 |
| 367 | 25.00 | 16.13 | 17.31 | 17.57 | 4.55 | 7.34 | 11.15 | 10.73 | 1.48 | 18.19 |
| 317 | 25.00 | 14.31 | 15.12 | 15.46 | 5.01 | 5.96 | 12.44 | 12.23 | 1.99 | 16.29 |
| 263 | 25.00 | 13.01 | 14.42 | 14.43 | 3.57 | 8.27 | 9.31 | 7.86 | 0.98 | 15.03 |
| 242 | 25.00 | 12.23 | 13.29 | 13.69 | 5.09 | 4.93 | 7.69 | 6.57 | 1.85 | 14.61 |
| 230 | 25.00 | 11.66 | 12.69 | 13.15 | 5.58 | 4.62 | 6.34 | 7.35 | 1.98 | 14.26 |
| 227 | Bridge | | | | | | | | | |
| 224 | 25.00 | 11.37 | 12.36 | 12.83 | 5.75 | 4.53 | 6.37 | 12.69 | 2.08 | 14.00 |
| 159 | 25.00 | 8.80 | 10.01 | 10.23 | 4.09 | 6.11 | 8.99 | 6.50 | 1.35 | 10.87 |
| 132 | 25.00 | 7.96 | 9.54 | 9.55 | 3.58 | 6.99 | 7.28 | 5.48 | 1.00 | 10.20 |
| 107 | 25.00 | 7.06 | 8.20 | 8.59 | 5.05 | 4.96 | 6.53 | 5.40 | 1.67 | 9.50 |
| 68.9 | 25.00 | 5.32 | 6.41 | 6.80 | 4.96 | 5.05 | 7.83 | 6.95 | 1.85 | 7.66 |
| 42.6 | 25.00 | 4.36 | 5.54 | 5.22 | 1.35 | 18.51 | 23.60 | 22.72 | 0.48 | 5.63 |
| 32.6 | Bridge | | | | | | | | | |
| 21.9 | 25.00 | 3.19 | 4.36 | | 1.41 | 17.78 | 21.15 | 20.69 | 0.48 | 4.47 |
| 4.59 | 25.00 | 3.09 | 4.27 | 4.20 | 2.08 | 20.60 | 68.99 | 67.25 | 0.87 | 4.35 |

Període de retorn de 100 anys

| HEC-RAS Plan: P_ actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q100 | | | | | | | | | | |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| | (m3/s) | (m) | (m) | (m) | (m/s) | (m2) | (m) | (m) | | (m) |
| 1104 | 67.00 | 49.30 | 50.98 | 50.76 | 2.78 | 31.78 | 29.84 | 29.56 | 0.74 | 51.31 |
| 1072 | 67.00 | 48.55 | 50.50 | 50.50 | 3.91 | 26.63 | 24.23 | 23.80 | 0.95 | 51.06 |
| 1048 | 67.00 | 47.40 | 48.93 | 49.45 | 6.74 | 16.13 | 19.37 | 18.90 | 1.83 | 50.54 |
| 1014 | 67.00 | 44.35 | 46.06 | 46.96 | 8.46 | 10.97 | 10.58 | 9.70 | 2.18 | 49.00 |
| 980 | 67.00 | 41.01 | 43.10 | 44.14 | 8.61 | 8.14 | 8.82 | 7.52 | 2.40 | 46.84 |
| 928 | 67.00 | 39.45 | 41.15 | 41.93 | 7.11 | 11.01 | 11.41 | 10.76 | 1.91 | 43.58 |
| 877 | 67.00 | 38.72 | 40.28 | 40.74 | 5.61 | 15.76 | 19.63 | 19.13 | 1.52 | 41.71 |
| 806 | 67.00 | 34.74 | 36.79 | 37.62 | 7.99 | 12.06 | 11.99 | 10.87 | 1.85 | 39.47 |
| 767 | 67.00 | 34.01 | 35.63 | 36.36 | 6.42 | 11.18 | 12.81 | 12.22 | 1.94 | 37.69 |
| 727 | 67.00 | 33.46 | 35.99 | 35.99 | 4.38 | 22.61 | 17.14 | 16.28 | 0.93 | 36.76 |
| 695 | 67.00 | 33.02 | 34.87 | 35.28 | 6.01 | 16.22 | 14.93 | 13.88 | 1.50 | 36.28 |
| 660 | 67.00 | 31.00 | 32.65 | 33.36 | 7.15 | 12.01 | 18.12 | 16.86 | 2.03 | 35.04 |
| 617 | 67.00 | 28.70 | 30.07 | 30.90 | 8.01 | 12.15 | 16.37 | 16.10 | 2.31 | 32.69 |
| 580 | 67.00 | 27.72 | 28.46 | 28.88 | 6.03 | 15.84 | 30.02 | 29.94 | 2.28 | 29.85 |
| 521 | 67.00 | 23.75 | 25.31 | 25.85 | 5.99 | 12.85 | 14.55 | 14.09 | 1.72 | 27.04 |
| 476 | 67.00 | 20.43 | 21.76 | 22.53 | 8.27 | 10.84 | 15.03 | 14.71 | 2.47 | 24.73 |

| HEC-RAS Plan: P_actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q100 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| 423 | 67.00 | 18.01 | 19.48 | 20.12 | 7.58 | 13.96 | 15.34 | 14.96 | 2.02 | 21.55 |
| 367 | 67.00 | 16.13 | 17.98 | 18.47 | 6.35 | 15.80 | 15.23 | 14.27 | 1.58 | 19.54 |
| 317 | 67.00 | 14.31 | 15.61 | 16.24 | 6.98 | 12.33 | 14.43 | 13.75 | 2.09 | 17.72 |
| 263 | 67.00 | 13.01 | 15.62 | 15.83 | 4.57 | 23.29 | 25.05 | 23.01 | 0.91 | 16.53 |
| 242 | 67.00 | 12.23 | 15.31 | 14.74 | 2.85 | 55.79 | 81.34 | 78.80 | 0.54 | 15.63 |
| 230 | 67.00 | 11.66 | 14.30 | 14.30 | 4.92 | 14.27 | 6.34 | 80.02 | 1.01 | 15.50 |
| 227 | Bridge | | | | | | | | | |
| 224 | 67.00 | 11.37 | 13.50 | 13.97 | 6.18 | 11.35 | 6.37 | 74.33 | 1.43 | 15.37 |
| 159 | 67.00 | 8.80 | 10.50 | 11.27 | 7.08 | 9.47 | 10.23 | 7.22 | 1.95 | 13.06 |
| 132 | 67.00 | 7.96 | 10.61 | 10.82 | 5.15 | 13.96 | 10.72 | 8.00 | 1.07 | 11.94 |
| 107 | 67.00 | 7.06 | 9.17 | 9.80 | 6.55 | 10.64 | 8.67 | 6.28 | 1.52 | 11.34 |
| 68.9 | 67.00 | 5.32 | 6.96 | 7.76 | 7.39 | 9.12 | 9.34 | 7.85 | 2.17 | 9.74 |
| 42.6 | 67.00 | 4.36 | 6.50 | 5.68 | 1.64 | 40.78 | 25.69 | 23.50 | 0.40 | 6.64 |
| 32.6 | Bridge | | | | | | | | | |
| 21.9 | 67.00 | 3.19 | 4.25 | 4.54 | 4.33 | 15.48 | 20.30 | 19.87 | 1.56 | 5.21 |
| 4.59 | 67.00 | 3.09 | 4.58 | 4.44 | 1.58 | 45.54 | 96.88 | 94.51 | 0.92 | 4.69 |

| HEC-RAS Plan: P_actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q500 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| 263 | 101.00 | 13.01 | 15.96 | 16.32 | 5.56 | 31.55 | 28.50 | 26.39 | 1.04 | 17.20 |
| 242 | 101.00 | 12.23 | 16.53 | 15.01 | 1.64 | 192.22 | 138.73 | 135.94 | 0.26 | 16.59 |
| 230 | 101.00 | 11.66 | 16.17 | 16.11 | 3.18 | 93.90 | 131.25 | 129.62 | 0.50 | 16.55 |
| 227 | Bridge | | | | | | | | | |
| 224 | 101.00 | 11.37 | 14.72 | 14.72 | 5.64 | 18.75 | 6.37 | 96.70 | 1.02 | 16.28 |
| 159 | 101.00 | 8.80 | 10.79 | 11.92 | 8.80 | 11.59 | 11.00 | 7.74 | 2.21 | 14.73 |
| 132 | 101.00 | 7.96 | 10.91 | 11.59 | 6.79 | 16.50 | 11.85 | 8.92 | 1.33 | 13.19 |
| 107 | 101.00 | 7.06 | 9.78 | 10.65 | 7.43 | 14.60 | 10.01 | 6.88 | 1.50 | 12.54 |
| 68.9 | 101.00 | 5.32 | 7.32 | 8.38 | 8.56 | 11.96 | 10.10 | 8.02 | 2.20 | 11.04 |
| 42.6 | 101.00 | 4.36 | 5.29 | 5.99 | 7.88 | 12.82 | 23.06 | 22.52 | 3.33 | 8.45 |
| 32.6 | Bridge | | | | | | | | | |
| 21.9 | 101.00 | 3.19 | 4.31 | 4.86 | 6.03 | 16.76 | 20.78 | 20.33 | 2.12 | 6.17 |
| 4.59 | 101.00 | 3.09 | 4.71 | 4.57 | 1.39 | 59.41 | 108.39 | 105.75 | 0.94 | 4.86 |

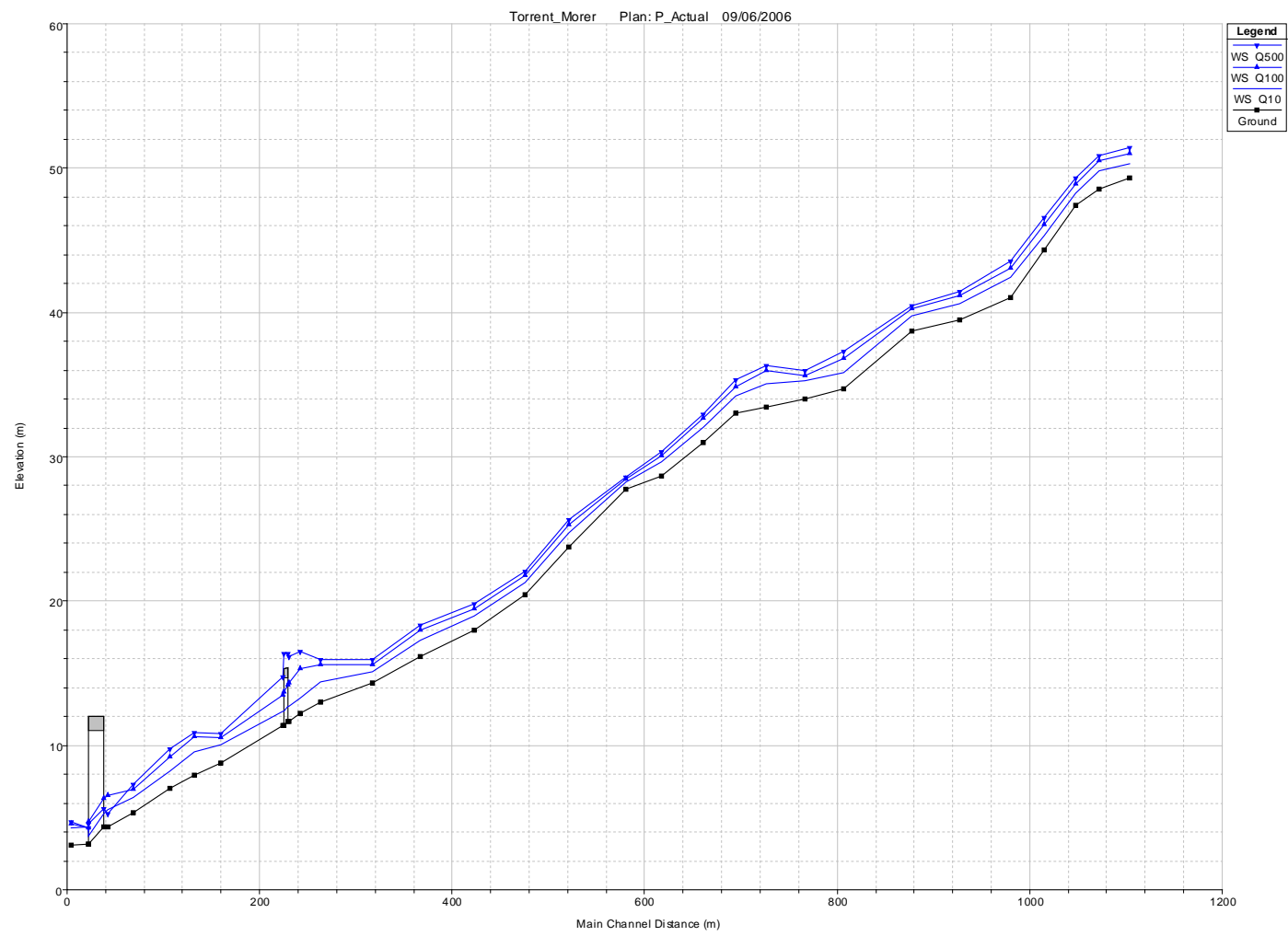
Període de retorn de 500 anys

| HEC-RAS Plan: P_actual River: Morer Reach: Sant Pol Profile: Q500 | | | | | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|------------|-----------|------|-----------|
| PK | Q Total | Min Ch El | W.S. Elev | Crit W.S. | V Chnl | Area | W.P. Total | Top Width | Fr | E.G. Elev |
| | (m3/s) | (m) | (m) | (m) | (m/s) | (m2) | (m) | (m) | | (m) |
| 1104 | 101.00 | 49.30 | 51.43 | 51.08 | 3.04 | 46.31 | 35.08 | 34.72 | 0.70 | 51.81 |
| 1072 | 101.00 | 48.55 | 50.88 | 50.88 | 4.49 | 35.96 | 26.35 | 25.78 | 0.99 | 51.57 |
| 1048 | 101.00 | 47.40 | 49.29 | 49.91 | 7.34 | 23.76 | 23.43 | 22.81 | 1.77 | 51.07 |
| 1014 | 101.00 | 44.35 | 46.58 | 47.76 | 9.04 | 16.69 | 13.35 | 12.19 | 2.01 | 49.78 |
| 980 | 101.00 | 41.01 | 43.54 | 44.85 | 9.50 | 11.71 | 10.29 | 8.65 | 2.29 | 48.00 |
| 928 | 101.00 | 39.45 | 41.46 | 42.50 | 8.56 | 14.62 | 13.76 | 13.03 | 2.09 | 44.88 |
| 877 | 101.00 | 38.72 | 40.50 | 41.17 | 6.95 | 20.13 | 21.45 | 20.86 | 1.75 | 42.60 |
| 806 | 101.00 | 34.74 | 37.29 | 38.44 | 8.74 | 18.14 | 14.85 | 13.50 | 1.80 | 40.26 |
| 767 | 101.00 | 34.01 | 35.95 | 36.77 | 7.50 | 15.35 | 19.36 | 18.61 | 2.00 | 38.73 |
| 727 | 101.00 | 33.46 | 36.36 | 36.54 | 5.39 | 29.07 | 19.61 | 18.60 | 1.06 | 37.48 |
| 695 | 101.00 | 33.02 | 35.32 | 35.78 | 6.66 | 22.71 | 16.24 | 14.76 | 1.47 | 36.97 |
| 660 | 101.00 | 31.00 | 32.95 | 33.74 | 8.08 | 17.81 | 22.83 | 21.33 | 2.06 | 35.81 |
| 617 | 101.00 | 28.70 | 30.35 | 31.33 | 9.09 | 17.02 | 18.76 | 18.41 | 2.37 | 33.53 |
| 580 | 101.00 | 27.72 | 28.61 | 29.17 | 7.27 | 20.30 | 32.32 | 32.23 | 2.51 | 30.57 |
| 521 | 101.00 | 23.75 | 25.66 | 26.33 | 6.76 | 18.20 | 16.80 | 16.22 | 1.71 | 27.79 |
| 476 | 101.00 | 20.43 | 22.04 | 22.98 | 9.32 | 15.44 | 17.56 | 17.15 | 2.49 | 25.63 |
| 423 | 101.00 | 18.01 | 19.79 | 20.59 | 8.81 | 18.88 | 17.41 | 16.93 | 2.13 | 22.44 |
| 367 | 101.00 | 16.13 | 18.37 | 19.01 | 7.33 | 21.64 | 17.37 | 16.11 | 1.64 | 20.34 |
| 317 | 101.00 | 14.31 | 15.93 | 16.77 | 7.91 | 16.93 | 15.75 | 14.73 | 2.09 | 18.56 |

Planta d'inundació

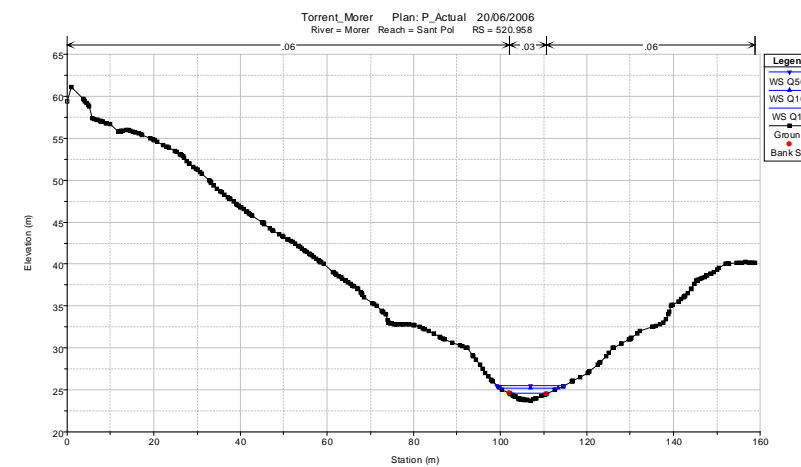
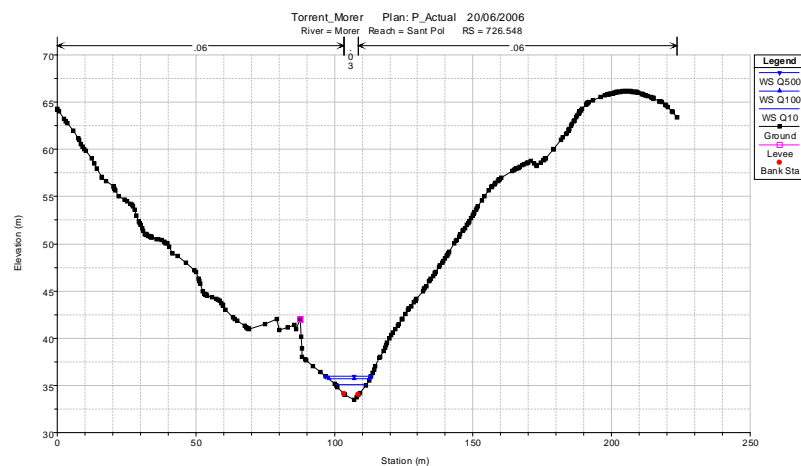
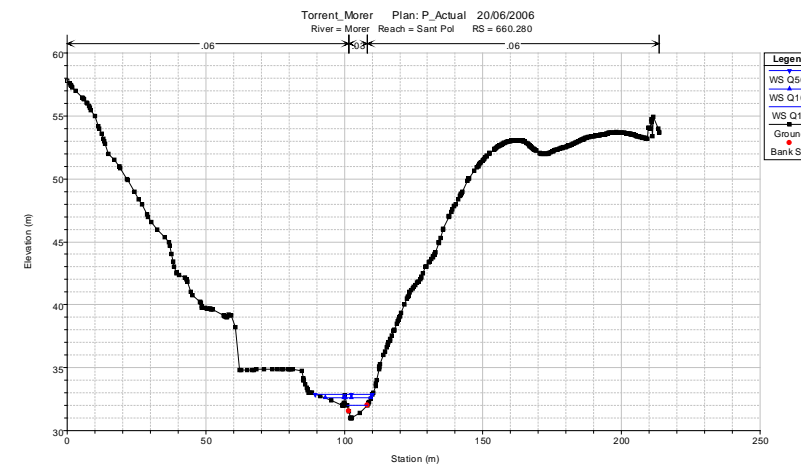
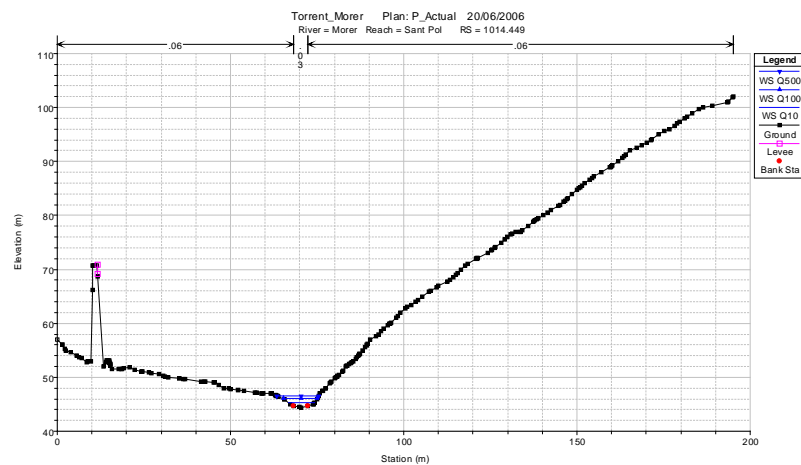


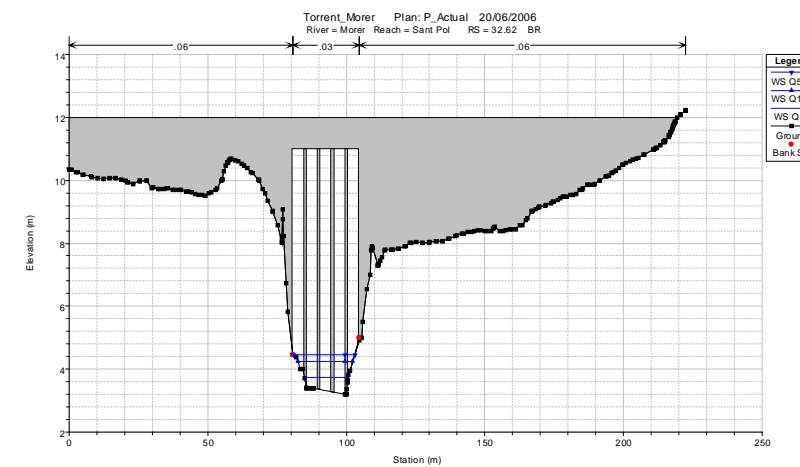
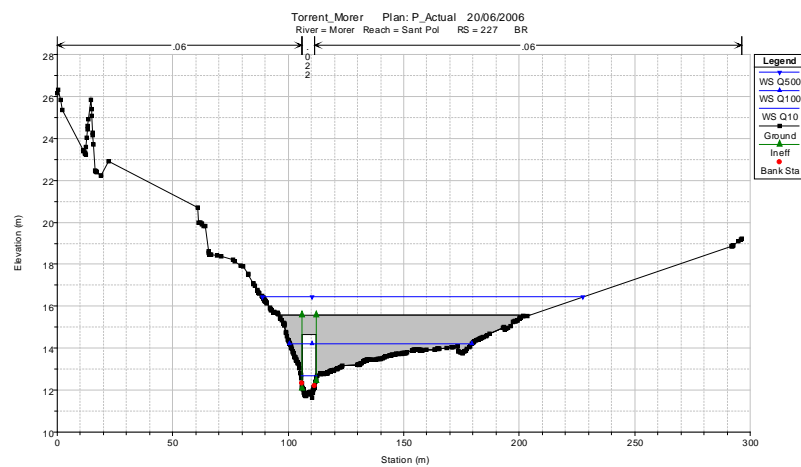
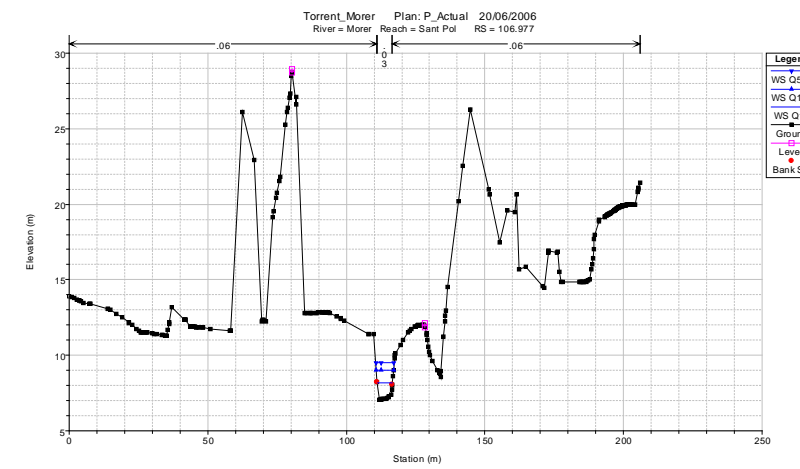
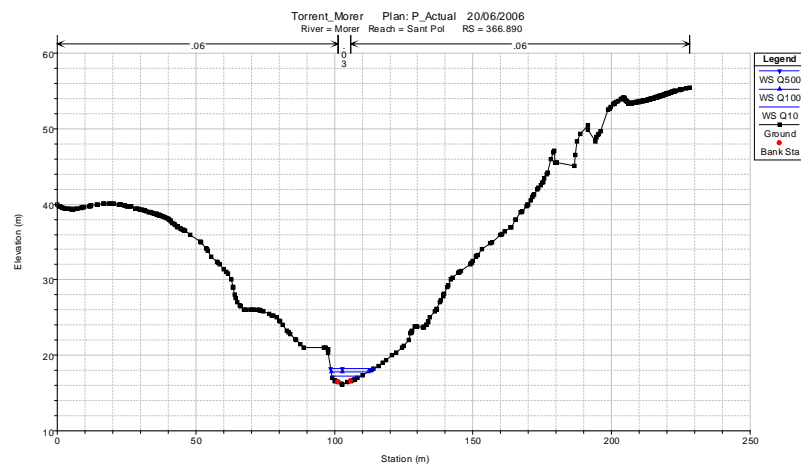
Perfils longitudinals



Seccions transversals

Es presenten a continuació algunes seccions transversals significatives:





Discussió de resultats

A partir dels resultats obtinguts en la modelització hidràulica, es pot identificar la següent problemàtica:

- La secció hidràulica del pont ubicat al PK 0+227 és insuficient i l'aigua passaria per sobre del pont en avingudes de període de retorn de 500 anys.

5. CONCLUSIONS

1. L'àmbit d'estudi és la riera de Sant Pol, el torrent del Morer, el Sot de Can Tuietes, el rial de Murtra, el rial de Can Segarres i el rial de Sant Crist, dins del terme municipal de Sant Pol de Mar, província de Barcelona.
2. Per avingudes de període de retorn de 10 anys, els cabals punta als punts de desguàs són de 121, 25, 12, 10, 3 i 4 m³/s per a la riera de Sant Pol, el torrent del Morer, el Sot de Can Tuietes, el rial de Murtra, el rial de Can Segarres i el rial de Sant Crist, respectivament.
3. Per avingudes de període de retorn de 100 anys, els cabals punta als punts de desguàs són de 369, 67, 30, 30, 11 i 12 m³/s per a la riera de Sant Pol, el torrent del Morer, el Sot de Can Tuietes, el rial de Murtra, el rial de Can Segarres i el rial de Sant Crist, respectivament.
4. Per avingudes de període de retorn de 500 anys, els cabals punta als punts de desguàs són de 588, 101, 45, 48, 19 i 19 m³/s per a la riera de Sant Pol, el torrent del Morer, el Sot de Can Tuietes, el rial de Murtra, el rial de Can Segarres i el rial de Sant Crist, respectivament.
5. Seguint els criteris de l'Agència Catalana de l'Aigua s'ha realitzat una modelització hidràulica de la riera de Sant Pol i del torrent del Morer utilitzant el programa HEC-RAS.
6. A la riera de Sant Pol es van detectar els següents punts crítics:
 - a. Pont de Vallalta, amb secció insuficient per desguassar tot el cabal d'una avinguda de un període de retorn de 500 anys.
 - b. Polígon PA-10, qualificat com a zona verda, és inundable per a períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys. En el polígon inadastrial adjacent per al període de retorn de 500 anys es preveu que arribi l'aigua amb un mínim calat.
 - c. Càmping i EDAR, inundables per avingudes de períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.
 - d. Camp de futbol inundable per a tots el períodes de retorn estudiat.
 - e. Pont d'accés a l'EDAR, amb secció insuficient per desguassar cabals d'avingudes de períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.
 - f. Parc del litoral, inundable per avingudes de períodes de retorn de 100 i 500 anys.

7. Al torrent de Morer es va detectar un únic punt crític: la secció hidràulica del pont ubicat al PK 0+227 és insuficient i l'aigua passaria per sobre del pont per a avingudes de període de retorn de 500 anys. Es recomana l'ampliació de la secció hidràulica d'aquest pont.

Es proposa fer una mota en el marge esquerra de la riera de Sant Pol a l'alçada del camp de futbol, que donaria continuïtat a la protecció del CEIP Sant Pol, fins arribar al viaducte situat aigües avall de l'equipament esportiu. Aquesta mota evitaria la inundació fins al període de retorn de 500 anys.

Barcelona, maig de 2014

Enginyer autor de l'estudi

Ignasi Gorina
GRECCAT Enginyeria i medi ambient