

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МАКСИМАЛЕН ПОЛЕЗЕН ОБЕМ И ОГРАНИЧИТЕЛНИ МЕСЕЧНИ НАПЪЛВАНИА НА ЯЗОВИР С ТРИ ГРУПИ ВОДОПОЛЗВАТЕЛИ С РАЗЛИЧЕН ПРИОРИТЕТ

#### 1. Определяне на максималния полезен обем, минималните и ограничителните месечни напълвания

Основен принцип при управление на изтакането на язовири с ползватели с различни приоритети е осигуряването на обезпечеността на по-високоприоритетния ползвател. Това може да стане повече или по-малко строго в зависимост от нивото на ограничаване на водоподаването за по-нископриоритетния ползвател. При наличие на три приоритета, единият водоползвател може да е много важен (това е водоснабдяването) и за него да трябва да се предвиди голяма сигурност. Това ще стане като водоподаването за следващия по приоритет водоползвател (напояването) се ограничи при месечни напълвания  $ОМН1$ , които осигуряват задоволяване на ПП с необходимата обезпеченост. За останалите два водоползвателя, които могат да бъдат напояване и енергодобив, не е необходимо да се поставят такива изисквания.

Определянето на необходимите обеми на язовира и ММН за всеки от трите водоползвателя може да стане по следната примерна методика на три етапа.

**На първия етап** на първата стъпка се определя МПО1 на ПП, както при всички описани досега в т. IV.3.5.2 и IV.3.5.3 методи. Първо се изчислява  $V_{сез1}$  и  $ММН1$  чрез  $ХССР1$ , който има обем  $W_{потр1}$  на водоподаването на ПП. След това, на втората стъпка, чрез проследяване на баланса на язовира при приток представен от оразмерителната група извадки (ОГИ) се определя необходимият **МПО1** за осигуряване на ПП с исканата обезпеченост и вероятност на превъзвешение в прогнозния период и съответно се определя  $ОМН1 = ММН1 + МПО1 - V_{сез1}$ .

**На втория етап** на първата стъпка чрез  $ХССР2$  с обем  $W_{потр1} + W_{потр2}$  ( $W_{потр2}$  е потреблението на ВП) се определят  $V_{сез2}$  и  $ММН2$ . При това изчисление водоподаването за ВП се ограничава от  $ОМН1$  (ако изискванията за осигуряването на ПП не са толкова строги може да се приеме и  $ММН1$ ), а за ПП няма ограничения. След това на втората стъпка чрез баланс с ОГИ може да се определи **МПО2** и  $ОМН2 = ММН2 + МПО2 - V_{сез2}$ .

**На третия етап на първата стъпка** чрез  $ХССР3$  с обем  $W_{потр1} + W_{потр2} + W_{потр3}$  ( $W_{потр3}$  е потреблението на третоприоритетния водоползвател (ТП)) се определя  $ММН3$  и  $V_{сез3}$ . При това изчисление ВП се ограничава от  $ОМН1$ , а ТП се ограничава от  $ОМН2$  или  $ММН2$  по преценка. След това се определя окончателният обем **МПО** на язовира, който се изчислява като се проследява балансът му при приток представен от ОГИ и потребление  $W_{потр1} + W_{потр2} + W_{потр3}$ . При това изчисление водоподаването за ПП не се ограничава, за ВП се ограничава от  $ОМН1$ , а за ТП – от  $ОМН2$  или  $ММН2$ . След това се определят **ОМН**  $= ММН3 + МПО - V_{сез3}$ .

Приложението на описаната методика е показана на пример 4.

#### Пример 4

Нека както при досегашните примери е дадена БХР, състояща се от притока в 44 последователни години. От нея е избрана като оразмерителен приток група от 13 извадки с период 20 години, с обезпеченост на средния им приток между 50% и 96,15%. Средният годишен приток на най-сухата извадка е  $W_{ср} = 259,7$  млн. м<sup>3</sup>, при 298,5 млн. м<sup>3</sup> за цялата БХР.

Приемаме, че язовирът е с три водоползвателя – водоснабдяване, напояване и енергодобиване с подязовирна ВЕЦ. Екологичният отток е малък и той е включен във водоснабдяването.

Общият годишен обем на трите потребителя с различни приоритети в 20 годишен прогнозен период заедно със загубите от филтрация се оценява на 230 млн.м<sup>3</sup>. От тях за водоснабдяване ще са нужни  $W_{потр1} = 156$  млн.м<sup>3</sup>, разпределени равномерно по 13 млн.м<sup>3</sup>. Изпарението за това потребление е около 12 млн.м<sup>3</sup> или общо разходът за водоснабдяване ще бъде 168. За напояване са необходими  $W_{потр2} = 40$  млн.м<sup>3</sup> от април до октомври, както следва 1.3, 2.1, 5.9, 11, 12, 5.9, 1.8 млн.м<sup>3</sup>. Общото потребление на ВП и ПП ще бъде 196 млн.м<sup>3</sup>. Изпарението за това потребление е около 14 млн.м<sup>3</sup> или общо разходът за водоснабдяване и напояване ще бъде 210 млн.м<sup>3</sup>. За енергодобив остават  $W_{потр3} = 34$  млн.м<sup>3</sup>. Те ще се разпределят в месеците от януари до май и от октомври до декември така, че през тези месеци сумата от обемите за водоснабдяване, напояване и енергодобив да са приблизително равни. Определят се следните обеми за енергодобив за независимо източване от язовира: 4.9, 4.9, 4.9, 3.6, 2.8, 0, 0, 0, 0, 3.1, 4.9, 4.9 млн.м<sup>3</sup>. Общият обем на потреблението е 230 млн.м<sup>3</sup>. Като прибавим около 18 млн.м<sup>3</sup> изпарение, общият обем за регулиране е 248 млн.м<sup>3</sup>, което е доста близо до  $W_{ср} = 259.7$  млн.м<sup>3</sup>.

Трябва да се определи максималният полезен обем (МПО) на язовира така, че  $W_{потр1}$  в прогнозния 20 годишен период да бъде обезпечен по години минимум 95%, а  $W_{потр2}$  – с 90% и  $W_{потр3}$  – с 80% при минимална вероятност на надвишение и за трите обезпечености минимум 70%. От кривата на обезпечеността на фиг. IV.4.1 може да се види, че приток с обем 168 млн. м<sup>3</sup> е с обезпеченост около 93%, приток равен на 210 млн. м<sup>3</sup> – 73%, а приток равен на 248 млн. м<sup>3</sup> – 60%. Следователно, при тези потребления с исканите обезпечености съгласно ресурса, определен с най-сухата извадка от БХР, язовирът трябва да бъде многогодишен изравнител.

Разпределението на месечните нужди на водоснабдяването в млн. м<sup>3</sup> е следното:

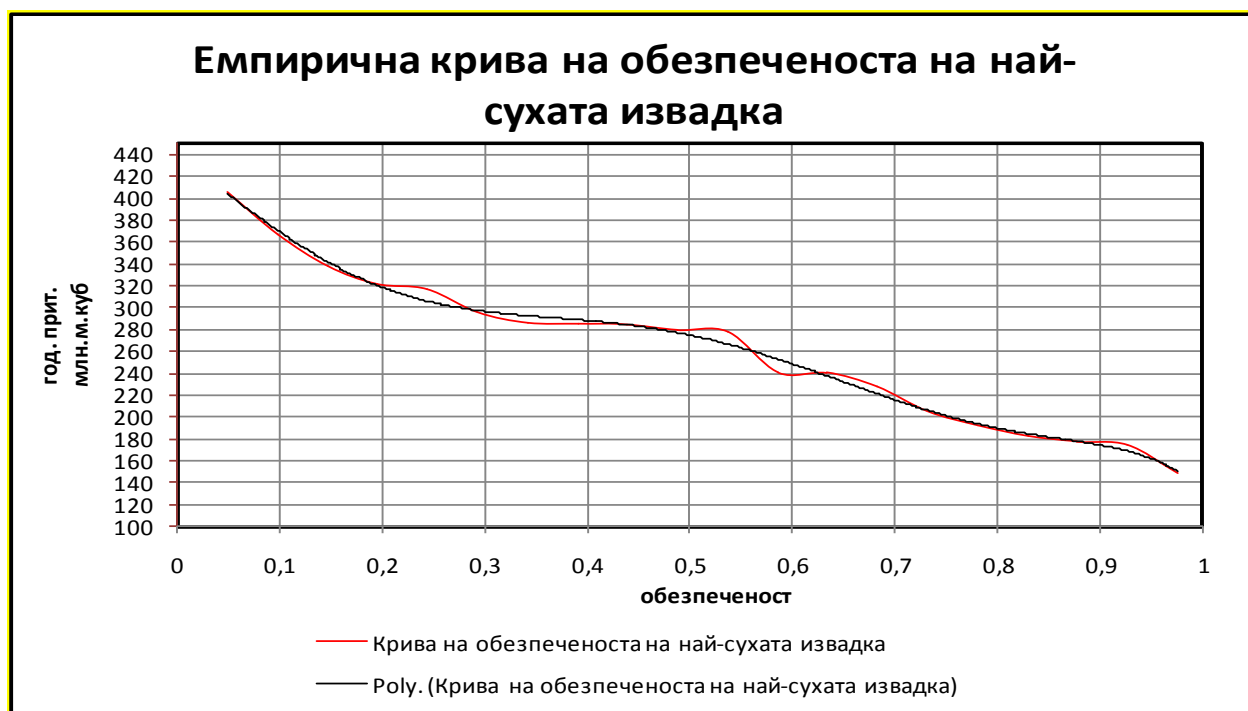
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год. об.
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156

Разпределението на месечните нужди на напояването в млн. м<sup>3</sup> е следното:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год. об.
0	0	0	1.3	2.1	5.9	11	12	5.9	1.8	0	0	40

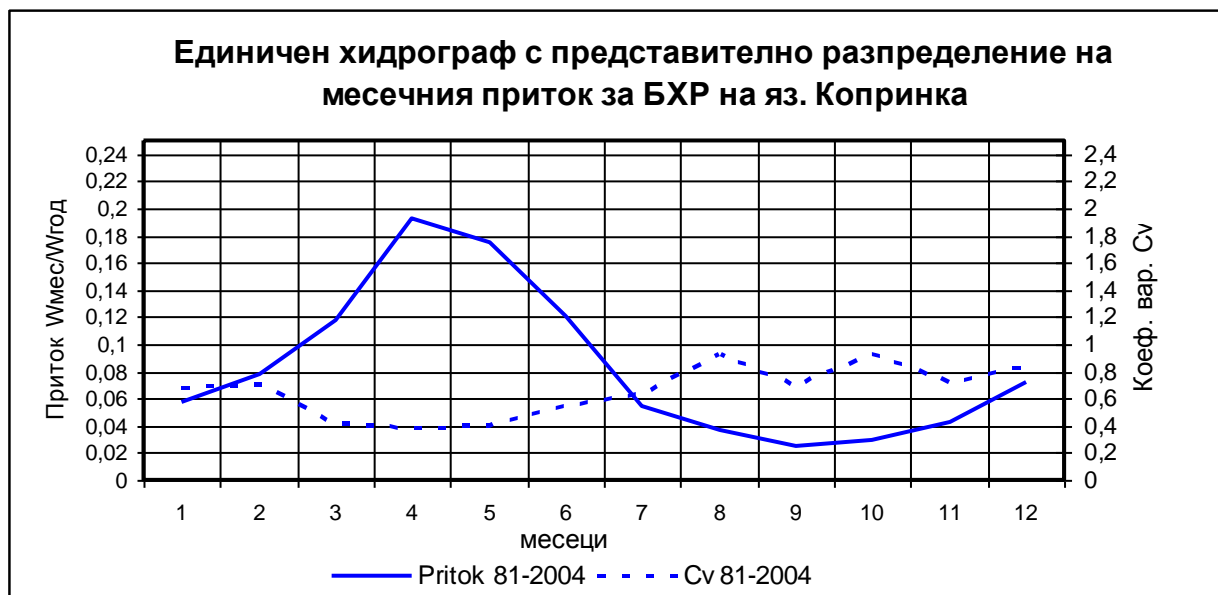
Разпределението на месечните нужди на енергодобива в млн. м<sup>3</sup> е следното:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год. об.
4.9	4.9	4.9	3.6	2.8	0	0	0	0	3.1	4.9	4.9	34



Фиг. 1

По-нататък се определят годишните хидрографи със средностатистическо разпределение на притока въз основа на единичния хидрограф (ЕХССР), представен на фиг. 2 (Виж. Прил. IV.4):



Фиг. 2

ХССР1 с обем 168 млн. м <sup>3</sup>												год. об.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	168
9,6	13,1	19,8	32,3	29,4	20,2	9,2	6,2	4,2	4,9	7,2	12,1	

ХССР2 с обем 210 млн. м <sup>3</sup>												год. об.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

12.0 16.4 24.8 40.3 36.8 25.2 11.6 7.8 5.3 6.1 9.0 15.1 210

ХССР3 с обем 248 млн. м<sup>3</sup>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год. об.
	14,1	19,3	29,3	47,6	43,4	29,8	13,6	9,2	6,2	7,2	10,7	17,9	248

**На първата стъпка** чрез RESERVOIR1 се изчисляват  $V_{\text{сез1}}$  и  $MMH1$ , необходими за задоволяване на водоснабдяването при приток представен от ХССР1. Това се извършва като в RESERVOIR1 се въвеждат данни за нуждите на водоснабдяването и изпарението, като притокът се представя като редица от 5-6 еднакви последователности на годишния приток равен на ХССР1 с обем 168 млн.м<sup>3</sup> с данните от горната таблица. Задават се различни стойности на  $V_{\text{сез1}}$  до получаване на 100% обезпеченост на потреблението за водоснабдяване. Входните данни, за решаване на този пример, записани в изходния файл "result.txt" изглеждат както следва:

Дължина на базовата хидроложка редица  $Ngod= 5$  години  
 дължина на прогнозния период "izvgod"= 5год.  
 искана max. вероятност на надвишение на обезпечеността на  $W_{\text{ср}}$   
 "pmax"= 98.0%  
 искана min. вероятност на надвишение на обезпечеността на  $W_{\text{ср}}$   
 "pmin"= 98.0%  
 брой месеци потребление с приоритет 1- 12  
 условие за изтакане с "Y"или без "N" управление "menage"=n  
 усл.за симулация с прогнозен приток "y" или "n"- "simtest"=n  
 коеф.за редукия на дефицита на водоползвател1 "Reducdef" = .00  
 Начален обем в язовира "nachob"= 15.0 млн.м.куб.  
 Максимален обем в яз. "maksob"= 42.0 млн.м.куб.  
 брой водоползватели с различни приоритети 1  
 необходимо напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 1  
 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0  
 ограничителни месечни обеми в края на мес. в язовира за изпускане на  
 води  
 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0  
 месечни нужди с приоритет1 в млн.м.куб.  
 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0  
 Годишни нужди с приоритет1 в млн.м.куб. 156.0  
 месечно изпарение  
 мм./м.кв..006.006.014.024.027.043.050.053.036.023.014.006  
 месечни обеми на базовата хидрол. редица по години год.отт.  
 обезп%  $C_v$   
 No= 1 9.6 13.1 19.8 32.3 29.4 20.2 9.2 6.2 4.2 4.9 7.2 12.1 168.2  
 83.33 .672  
 No= 2 9.6 13.1 19.8 32.3 29.4 20.2 9.2 6.2 4.2 4.9 7.2 12.1 168.2  
 66.67 .672  
 No= 3 9.6 13.1 19.8 32.3 29.4 20.2 9.2 6.2 4.2 4.9 7.2 12.1 168.2  
 50.00 .672  
 No= 4 9.6 13.1 19.8 32.3 29.4 20.2 9.2 6.2 4.2 4.9 7.2 12.1 168.2  
 33.33 .672

No= 5 9.6 13.1 19.8 32.3 29.4 20.2 9.2 6.2 4.2 4.9 7.2 12.1 168.2  
16.67 .672

В резултат на изчислението се получават за  $V_{\text{сез1}}=42$  млн. м<sup>3</sup> и следните **ММН1** за регулиране на ХССР с обем 168. млн. м<sup>3</sup> за осигуряване на потребител с приоритет 1 – водоснабдяването:

**1.1 1.2 8.0 27.2 42.0 42.0 37.0 29.1 19.7 11.4 5.5 4.5**

При този обем и тези месечни напълвания водоснабдяването е осигурено с обезпеченост 100% при приток, представен от ХССР1. **На втората стъпка** се проследява балансът върху цялата ОГИ до получаване на обезпеченост над 95% при 80% вероятност и се определя окончателната стойността на МПО1. Входните данни са следните:

*Дължина на базовата хидроложка редица Ngod= 44 години*

*дължина на прогнозния период "izvgod"= 20год.*

*искана тах. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wcp*  
*"рmax"= 98.0%*

*искана min. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wcp*  
*"рmin"= 50.0%*

*брой месеци потребление с приоритет 1- 12*

*условие за изтакане с "Y"или без "N" управление "menage"=n*

*усл.за симулация с прогнозен приток "у" или "n"- "simtest"=n*

*коэф.за редукция на дефицита на водоползвател1 "Reducdef" = .00*

*Начален обем в язовира "nachob"= 20.0 млн.м.куб.*

*Максимален обем в яз. "maksob"= 70.0 млн.м.куб.*

*брой водоползватели с различни приоритети 1*

*необходимо напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 1*

*.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0*

*ограничителни месечни обеми в края на мес. в язовира за изпускане на*  
*води*

*500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0*

*месечни нужди с приоритет1 в млн.м.куб.*

*13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0*

*Годишни нужди с приоритет1 в млн.м.куб. 156.0*

*месечно*

*изпарение*

*мм./м.кв..006.006.014.024.027.043.050.053.036.023.014.006*

При **МПО1=70 млн. м<sup>3</sup>** се получава следния резултат:

*Обезпечености подредени по вероятността на превъзвешение*

*вероятност Обезп.об.1 Обезп.год.1 Обезп.об.2 Обезр.год.2 Обезп.об.3*  
*Обезп.год.3*

50.00	100.00	100.00	.00	.00	.00	.00
53.85	100.00	100.00	.00	.00	.00	.00
57.69	100.00	100.00	.00	.00	.00	.00
61.54	99.79	95.00	.00	.00	.00	.00
65.38	99.79	95.00	.00	.00	.00	.00
69.23	99.79	95.00	.00	.00	.00	.00
73.08	99.79	95.00	.00	.00	.00	.00
<b>76.92</b>	<b>99.79</b>	<b>95.00</b>	.00	.00	.00	.00
80.77	99.78	90.00	.00	.00	.00	.00

84.62	99.33	85.00	.00	.00	.00	.00
88.46	99.07	80.00	.00	.00	.00	.00
92.31	99.07	80.00	.00	.00	.00	.00
96.15	99.07	80.00	.00	.00	.00	.00

При този МПО1 се достига почти 80% вероятност на превишение при обезпеченост по години 95%. **ОМН1** се получават като към **ММН1** се добави **ОМН1- $V_{\text{сез1}}=28$  млн. м<sup>3</sup>**:

29	29	36	55	70	70	65	57	48	39	33	32
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Тези напълвания трябва да ограничават водоподаването за напояването. В първия етап „*prioriteti*” = 1.

**На втория етап на първата стъпка** се определя  $V_{\text{сез2}}$  за задоволяване на напояването и водоснабдяването със 100% при годишен приток, чийто обем е равен на двете потребления плюс изпарението - 210 млн. м<sup>3</sup>, зададен с ХССР2. Целта на това изчисление е определянето на ММН2. Това става по подобие на първата стъпка на етап 1 – приток, представен с 5-6 последователности от ХССР2 като за  $V_{\text{сез2}}$  се задават стойности по-големи от 70 млн. м<sup>3</sup> до достигане на 100% обезпеченост. За ограничаване на източването за напояване, с цел осигуряване на водоснабдяването, се въвеждат ОМН1. Входните данни, записани в изходния файл “result.txt”, изглеждат както следва:

*Дължина на базовата хидроложка редица Ngod= 5 години*

*дължина на прогнозния период "izvgod"= 5год.*

*искана max. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr "pmax"= 98.0%*

*искана min. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr "pmin"= 98.0%*

*брой месеци потребление с приоритет 1- 12, с приоритет 2 - 7*

*условие за изтакане с "Y" или без "N" управление "menage"=n*

*усл. за симулация с прогнозен приток "y" или "n"- "simtest"=n*

*коэф. за редукция на дефицита на водоползвател1 "Reducdef" = .00*

*Начален обем в язовира "nachob"= 42.0 млн.м.куб.*

*Максимален обем в яз. "maksob"= 98.0 млн.м.куб.*

*брой водоползватели с различни приоритети 2*

*необходимо напълване в язовира в края на мес. за потреб. с приоритет 1*

.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

*ограничително напълване в язовира в края на мес. за потреб. с приоритет 1*

32.0	29.0	29.0	36.0	55.0	70.0	70.0	65.0	57.0	48.0	39.0	33.0	32.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

*ограничителни месечни обеми в края на мес. в язовира за изпускане на води*

500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*месечни нужди с приоритет1 в млн.м.куб.*

13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

*Годишни нужди приоритет1 в млн.м.куб. 156.0*

*месечни нужди с приоритет2 в млн.м.куб. .0 .0 .0 1.3 2.1 5.9 11.0 12.0 5.9 1.8 .0 .0*

*Годишни нужди д с приоритет2 в млн.м.куб. 40.0*

месечно	изпарение
мм./м.кв..006.006.014.024.027.043.050.053.036.023.014.006	
месечни обеми на базовата хидрол. редица по години	год.отт.
обезп% Cv	

No= 1	12.0	16.4	24.8	40.3	36.8	25.2	11.6	7.8	5.3	6.1	9.0	15.1	210.4
83.33	.671												
No= 2	12.0	16.4	24.8	40.3	36.8	25.2	11.6	7.8	5.3	6.1	9.0	15.1	210.4
66.67	.671												
No= 3	12.0	16.4	24.8	40.3	36.8	25.2	11.6	7.8	5.3	6.1	9.0	15.1	210.4
50.00	.671												
No= 4	12.0	16.4	24.8	40.3	36.8	25.2	11.6	7.8	5.3	6.1	9.0	15.1	210.4
33.33	.671												
No= 5	12.0	16.4	24.8	40.3	36.8	25.2	11.6	7.8	5.3	6.1	9.0	15.1	210.4
16.67	.671												

При МПО2=98 млн. м<sup>3</sup> обезпечеността и на двете потребление става 100%.  
Минималните месечни напълвания (ММН2) за регулиране на ХССР2 с обем 210 млн. м<sup>3</sup> за осигуряване на потребители с приоритет 1 и 2 в млн.м.куб. са показани по долу:

**36.9 40.2 51.7 77.0 97.8 98.0 83.6 64.4 49.7 40.4 36.1 38.0**

**На втората стъпка** би трябвало да се определи **МПО2** за задоволяване на напояването с исканите 90% при вероятност 80% и да се определят **ОМН2**. Тъй като в заданието на примера се прие енергодобива да се ограничава от ММН2, поради не особено фаталното значение на възникването на дефицити при напояването, този допълнителен обем ще се определи съвместно с енергодобива.

На втория етап „*prioriteti*” = 2.

**На третия етап на първата стъпка** се определя  $V_{сез3}$  и ММН3 за задоволяване на трите потребления в година с приток 248 млн. м<sup>3</sup>, представен от ХССР3. Този обем е приблизително равен на обема на трите потребления плюс изпарението. Източването за енергодобива се ограничава от ММН2. Входните данни за това изчисление, записани в изходния файл “result.txt”, изглеждат както следва:

*Дължина на базовата хидроложка редица Ngod= 5 години*

*дължина на прогнозния период "izvgod"= 5год.*

*искана max. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr "pmax"= 98.0%*

*искана min. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr "pmin"= 98.0%*

*брой месеци потребление с приоритет 1- 12, с приоритет 2 - 7, с приоритет 3 - 8*

*условие за изтакане с "Y"или без "N" управление "menage"=n*

*усл.за симулация с прогнозен приток "y" или "n"- "simtest"=n*

*коэф.за редукция на дефицита на водоползвател1 "Reducdef" = .00*

*Начален обем в язовира "nachob"= 50.0 млн.м.куб.*

*Максимален обем в яз. "maksob"= 108.0 млн.м.куб.*

*брой водоползватели с различни приоритети 3*

*необходимо напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 1*

*.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0*

*ограничително напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 2*

*32.0 29.0 29.0 36.0 55.0 70.0 70.0 65.0 57.0 48.0 39.0 33.0 32.0*

*ограничително напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 3*

*38.0 36.9 40.2 51.7 77.0 97.8 98.0 83.6 64.4 49.7 40.4 36.1 38.0*

*ограничителни месечни обеми в края на мес. в язовира за изпускане на води*

*500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0*

месечни нужди с приоритет1 в млн.м.куб. 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0  
13.0 13.0 13.0 13.0

Годишни нужди с приоритет1 в млн.м.куб. 156.0

месечни нужди с приоритет2 в млн.м.куб. .0 .0 .0 1.3 2.1 5.9 11.0 12.0 5.9  
1.8 .0 .0

Годишни нужди с приоритет2 в млн.м.куб. 40.0

месечни нужди с приоритет3 в млн.м.куб. 4.9 4.9 4.9 3.6 2.8 .0 .0 .0 .0 3.1  
4.9 4.9

Годишни нужди с приоритет3 в млн.м.куб. 34.0

месечно изпарение мм./м.кв..006.006.014.024.027.043.050.053.036.023.014.006

месечни обеми на базовата хидрол. редица по години														год.отт.
обезп%	Cv													
No= 1	14.1	19.3	29.3	47.6	43.4	29.8	13.6	9.2	6.2	7.2	10.7	17.9	248.3	
83.33	.672													
No= 2	14.1	19.3	29.3	47.6	43.4	29.8	13.6	9.2	6.2	7.2	10.7	17.9	248.3	
66.67	.672													
No= 3	14.1	19.3	29.3	47.6	43.4	29.8	13.6	9.2	6.2	7.2	10.7	17.9	248.3	
50.00	.672													
No= 4	14.1	19.3	29.3	47.6	43.4	29.8	13.6	9.2	6.2	7.2	10.7	17.9	248.3	
33.33	.672													
No= 5	14.1	19.3	29.3	47.6	43.4	29.8	13.6	9.2	6.2	7.2	10.7	17.9	248.3	
16.67	.672													

При МПОЗ=108 млн. м<sup>3</sup> обезпечеността и на трите потребления става 100%. Минималните месечни напълвания (ММНЗ.1) за регулиране на ХССРЗ с обем 248 млн. м<sup>3</sup> за осигуряване на потребители с приоритет 1, 2 и 3 в млн.м.куб. са показани по долу:

**40.5 41.7 52.8 81.9 106.4 108.0 95.5 77.5 63.6 52.1 44.6 44.4**

**На втората стъпка** се определя максималният обем на язовира МПО, отчитащ както вариацията на месечното разпределение на притока така и необходимостта от многогодишен обем за постигане на набелязаните обезпечености за ВП и ТП с исканата вероятност, като се проследява балансът за цялата ОГИ.

Изтакането се управлява като напояването се ограничава от ОМН1, а енергодобива – от ММН2. **Този контрол върху изтакането е необходим за осигуряване на обезпечеността по приоритети.** Подаването на вода за водоснабдяване не се ограничава. След няколко итерации необходимите обезпечености по години 80% за енергодобива, 90% за напояването и 100% за водоснабдяването при вероятност 95% за последния и 94% за ВП и 80% за ТП се получават при МПО =250 млн. м<sup>3</sup>. Входните данни за това изчисление, записани в изходния файл "result.txt" без БХР, изглеждат както следва:

Дължина на базовата хидроложка редица Ngod= 44 години

дължина на прогнозния период "izvgod"= 20год.

искана max. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr  
"pmax"= 98.0%

искана min. вероятност на надвишение на обезпечеността на Wsr  
"pmin"= 50.0%

брой месеци потребление с приоритет 1- 12,с приоритет 2 - 7,с  
приоритет 3 - 8

условие за изтакане с "Y"или без "N" управление "menage"=n

усл.за симулация с прогнозен приток "y" или "n"- "simtest"=n



коэф.за редукия на дефицита на водоползвател1 "Reducdef" = .00

Начален обем в язовира "nachob"= 75.0 млн.м.куб.

Максимален обем в яз. "maksob"= 250.0 млн.м.куб.

брой водоползватели с различни приоритети 3

необходимо напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет 1

.0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0 .0

ограничително напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет

2

32.0 29.0 29.0 36.0 55.0 70.0 70.0 65.0 57.0 48.0 39.0 33.0 32.0

ограничително напълване в язовира в края на мес.за потреб. с приоритет

3

38.0 36.9 40.2 51.7 77.0 97.8 98.0 83.6 64.4 49.7 40.4 36.1 38.0

ограничителни месечни обеми в края на мес. в язовира за изпускане на

води

500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0 500.0

месечни нужди с приоритет1 в млн.м.куб.

13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0 13.0

Годишни нужди с приоритет1 в млн.м.куб. 156.0

месечни нужди с приоритет2 в млн.м.куб. .0 .0 .0 1.3 2.1 5.9 11.0 12.0

5.9 1.8 .0 .0

Годишни нужди с приоритет2 в млн.м.куб. 40.0

месечни нужди с приоритет3 в млн.м.куб. 4.9 4.9 4.9 3.6 2.8 .0 .0 .0

.0 3.1 4.9 4.9

Годишни нужди с приоритет3 в млн.м.куб. 34.0

месечно

изпарение

мм./м.кв..006.006.014.024.027.043.050.053.036.023.014.006

Резултатите по отношение на обезпечеността, получени от ОГИ са както следва:

Обезпечености подредени по вероятността на превъзвешение

Вероятн. Об..об.1 Об..год.1 Об..об.2 Об..год.2 Об..об.3 Об..год.3

50.00 100.00 100.00 96.64 95.00 97.16 95.00

53.85 100.00 100.00 96.64 95.00 97.16 95.00

57.69 100.00 100.00 96.64 95.00 97.16 95.00

61.54 100.00 100.00 94.55 90.00 94.19 85.00

65.38 100.00 100.00 94.55 90.00 93.22 85.00

69.23 100.00 100.00 94.55 90.00 93.22 85.00

73.08 100.00 100.00 94.55 90.00 93.22 85.00

76.92 100.00 100.00 94.55 90.00 93.22 85.00

**80.77** 100.00 100.00 **94.55** **90.00** **91.78** **80.00**

84.62 100.00 100.00 94.45 90.00 91.37 70.00

88.46 100.00 100.00 94.19 90.00 89.06 70.00

92.31 100.00 100.00 94.04 90.00 83.67 55.00

**96.15** **100.00** **100.00** 92.83 85.00 81.82 50.0

Прави впечатление големият обем на язовира, необходим за спазване на приоритетите. Например ако не се спазва приоритета на напояването пред енергодобива, а само се спазва приоритета на водоснабдяването при МПО =220 млн. м<sup>3</sup> се получава следния резултат:

Обезпечености подредени по вероятността на превъзвешение

Вероятн. Об..об.1 Об..год.1 Об..об.2 Об..год.2 Об..об.3 Об..год.3

50.00 100.00 100.00 95.48 90.00 96.20 90.00

53.85	100.00	100.00	95.48	90.00	96.20	90.00
57.69	100.00	100.00	95.48	90.00	96.20	90.00
61.54	100.00	100.00	90.74	85.00	92.64	85.00
65.38	100.00	100.00	90.74	85.00	92.36	80.00
69.23	100.00	100.00	90.74	85.00	92.36	80.00
73.08	100.00	100.00	90.74	85.00	92.36	80.00
76.92	100.00	100.00	90.74	85.00	92.36	80.00
80.77	100.00	100.00	90.62	80.00	92.36	80.00
84.62	100.00	100.00	88.90	80.00	90.56	75.00
88.46	100.00	100.00	88.90	80.00	88.39	70.00
92.31	100.00	100.00	88.76	80.00	85.73	60.00
96.15	100.00	100.00	87.35	70.00	83.90	55.00

При този случай ВП и ТП са обезпечени почти еднакво – 80% годишна обезпеченост при 80% вероятност, което следва логически от еднаквото ограничително условие и за двете потребление – спазването на ОМН1 в края на месеца.

След определяне на окончателния МПО=250 млн. м<sup>3</sup> може да се определят и ограничителните месечни обеми (ОМН), като към ММН3 се добави разликата 250-108=142 млн. м<sup>3</sup>. Получават се следните стойности за **ОМН**:

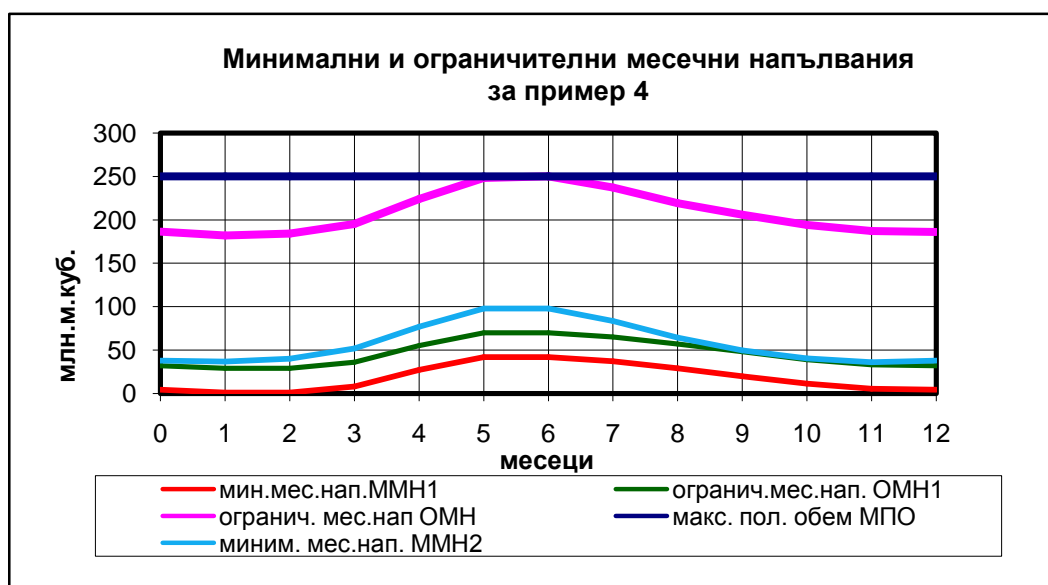
**182.5 183.7 194.8 223.9 248.4 250.0 237.5 219.5 205.6 194.1 186.6 186.4**

На третия етап „*prioriteti*” = 3.

Окончателно за ММН1.1, ОМН1, ММН2, ММН3 и ОМН получаваме следните стойности:

**1.1 1.2 8.0 27.2 42.0 42.0 37.0 29.1 19.7 11.4 5.5 4.5**  
**29 29 36 55 70 70 65 57 48 39 33 32**  
**36.9 40.2 51.7 77.0 97.8 98.0 83.6 64.4 49.7 40.4 36.1 38.0**  
**40.5 41.7 52.8 81.9 106.4 108.0 95.5 77.5 63.6 52.1 44.6 44.4**  
**182.5 183.7 194.8 223.9 248.4 250.0 237.5 219.5 205.6 194.1 186.6 186.4**

На фиг.3 са нанесени линиите на тези обеми



Фиг. 3

Те очертават 5 характерни зони на полезния обем на язовира. Когато наличният обем в началото на месеца е между розовата и тъмносинята линия (ОМН и МПО), лимитът за изпускане е по-голям от нула и може да се изпусне за освобождаване на обеми. Когато наличният обем е между розовата и светлосинята линия, лимитът за източване е равен на нуждите и на трите водопотребителя и може да се водоподава според нуждите на трите потребителя. При налични обеми в зоната между светлосинята и зелената линия се източва само за нуждите на потребителя с първи и втори приоритет. При налични обеми в зоната между червената и тъмнозелената линия се източва само за ПП. Под червената линия е зона на дефицита. Източва се с недостиг.

## **2. Правила за определяне на лимитите за източване от язовира за водоподаване и за изпускане на води за освобождаване на обеми**

**Лимитът за изпускане  $W_{\text{изпускане}}$  се определя** като от сумата на **наличния обем  $W_0$  плюс прогнозният приток  $W_{\text{прог.пр.}}$**  се извади сумата от **водоподаването за нуждите  $W_{\text{нужди}} = W_{\text{потр1}} + W_{\text{потр2}} + W_{\text{потр3}}$ , изпарението  $W_{\text{изп}}$  и ОМН** в края на месеца :

$$W_{\text{изпускане}} = W_0 + W_{\text{прог.пр.2}} - W_{\text{нужди}} - W_{\text{изп}} - \text{ОМН} \quad (1)$$

Прогнозният приток  $W_{\text{прог.пр.3}}$  се приема равен на ХССР3, с който е определена месечната неравномерност на ОМН.

**Лимитът за водоподаване  $W_{\text{потр3}}$  за ВП е равен на планираните нужди,** ако разликата между сумата от наличния обем плюс прогнозният приток и сумата от нуждите  $W_{\text{потр1}} + W_{\text{потр2}} + W_{\text{потр3}}$  плюс изпарението, изпуснатите води и ОМН1 в края на месеца **е по-голяма или равна на нула.**

$$W_0 + W_{\text{прог.пр.2}} - W_{\text{потр1}} - W_{\text{потр2}} - W_{\text{потр3}} - W_{\text{изп}} - \text{ОМН2} - W_{\text{изпускане}} \geq 0 \quad (2)$$

Прогнозният приток  $W_{\text{прог.пр.2}}$  се приема равен на ХССР2, с който е определена месечната неравномерност на ОМН2.

**Лимитът за водоподаване  $W_{\text{потр2}}$  за ВП е равен на планираните нужди,** ако разликата между сумата от наличния обем плюс прогнозният приток и сумата от нуждите  $W_{\text{потр1}} + W_{\text{потр2}}$  плюс изпарението, изпуснатите води и ОМН1 в края на месеца **е по-голяма или равна на нула.**

$$W_0 + W_{\text{прог.пр.1}} - W_{\text{потр1}} - W_{\text{потр2}} - W_{\text{изп}} - \text{ОМН1} - W_{\text{изпускане}} \geq 0 \quad (3)$$

$W_{\text{прог.пр.1}}$  е равен на ХССР1, с който е определена месечната неравномерност на ОМН1.

**Лимитът за водоподаване  $W_1$  за ПП е равен на планираните нужди,** ако разликата между сумата от наличния обем плюс прогнозният приток и сумата от нуждите за ПП, изпарението, изпуснатите води и ММН1 в края на месеца **е по-голяма или равна на нула.**

$$W_0 + W_{\text{прог.пр.1}} - W_1 - W_{\text{изп}} - \text{ММН1} - W_{\text{изпускане}} \geq 0 \quad (4)$$

Прогнозният приток  $W_{\text{прог.пр.1}}$  се приема равен на ХССР3, с който е определена месечната неравномерност на ММН1.

Въз основа на тези формули може да се съставят таблици с лимити за изпускане и водоподаване и за трите потребителя в зависимост от наличния в началото на месеца обем в язовира, както и таблица – калкулатор по подобие на същите в Приложение 5.