



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

 METEO.GOV.GE

# Status of Operational flash flood forecasting and early warnings capabilities at the NMH-Bulgaria

[www.meteo.bg](http://www.meteo.bg), [www.weather.bg](http://www.weather.bg), [www.hydro.bg](http://www.hydro.bg)

*Assoc. prof. Dr. eng. Snezhanka Balabanova*

The Black Sea and Middle East Flood Guidance (BSMEFFG) System  
Tbilisi, Georgia, from 28 to 30 June 2016



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**METEO.GOV.GE**

National Institute of Meteorology and Hydrology (NIMH) ([www.meteo.bg](http://www.meteo.bg)) at the Bulgarian Academy of Sciences is the official hydrometeorological service in Bulgaria and was established in February 1890

Main activities: operational and research

- Hydrological and meteorological observations
- Data processing, storage and updating
- Meteorological forecasts [www.weather.bg](http://www.weather.bg)
- Hydrological forecasts [www.hydro.bg](http://www.hydro.bg)

NIMH structure - Central Office in Sofia and 4 Regional Centers

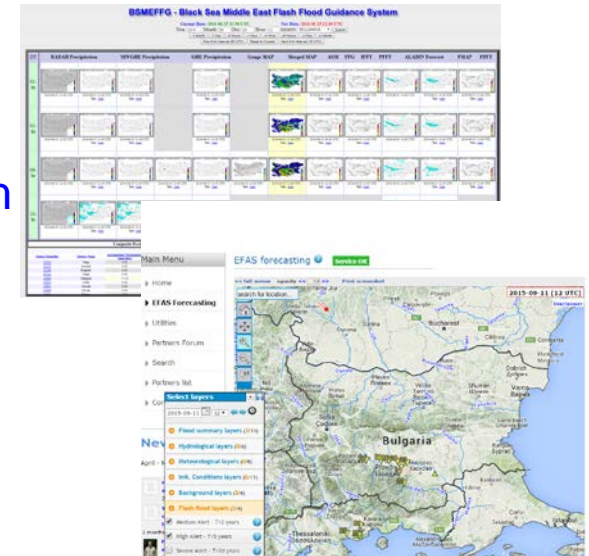
NIMH is a member of international organizations and projects – **WMO, EUMETSAT, ECMWF, EFAS** .....



Flash floods are rapidly developing extreme events that cause sudden flooding in small river watersheds. Usually these floods occur within six hours or less after extreme events associated with heavy rainfall. These floods can occur in small areas that are normally dry and without river network, as well as in urban areas.

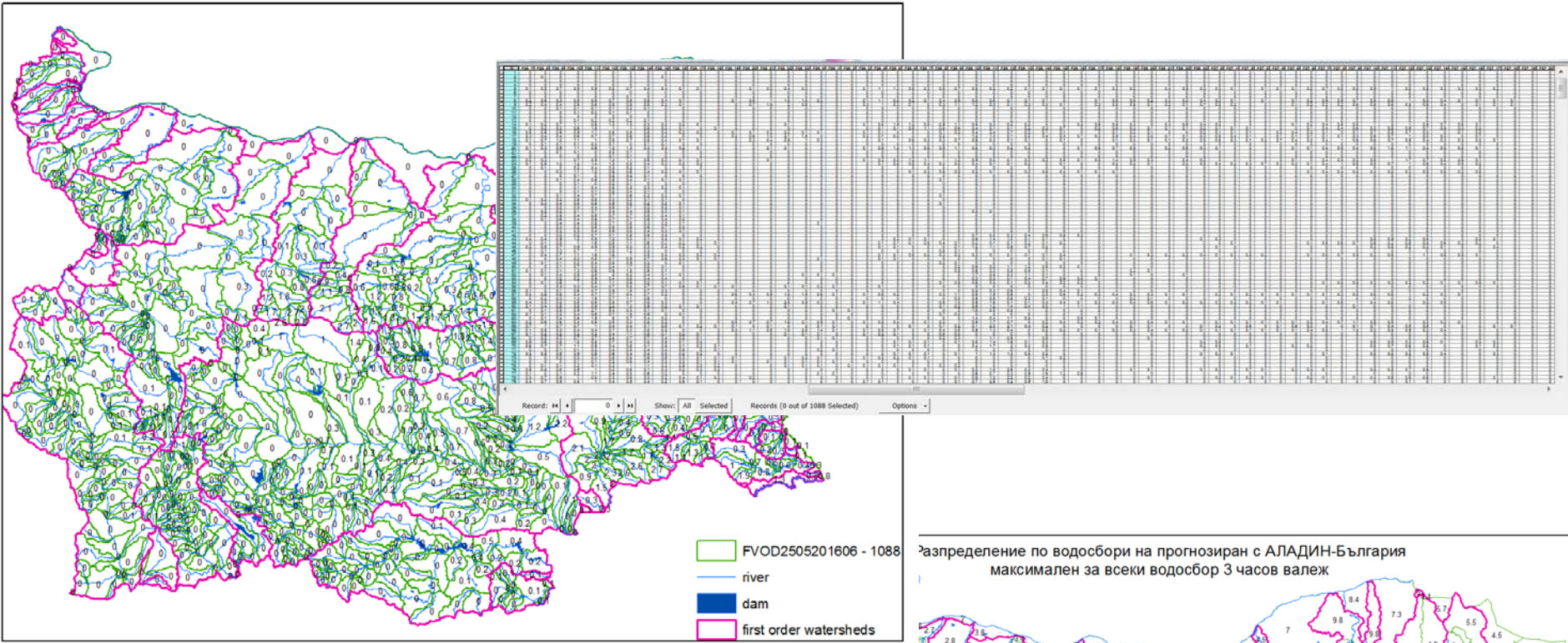
## First stage

The products from Black Sea and Middle East Flash Flood Guidance System and Flash flood forecasts from EFAS are used together with the information for intensive precipitation from ALADIN-Bulgaria and specified thresholds for intensive precipitation

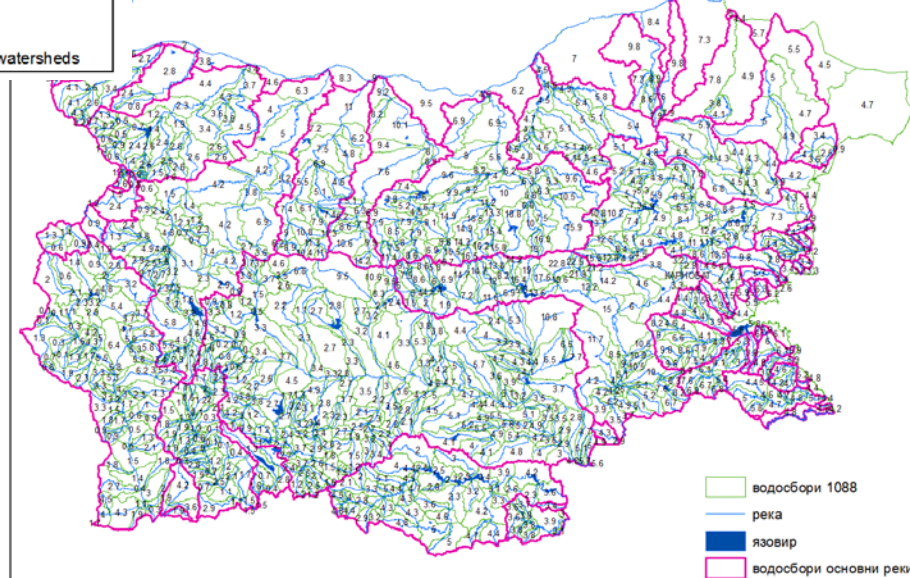


## Methodology for determining the meteorological conditions necessary for the occurrence of flash floods

- Determine the amount of rainfall which occurs within 1, 3 and 6 hours
- Methods for forecasting intense rainfall
  - regional hydrodynamic model with high resolution - ALADIN - BG - forecast within 72 hours
  - weather forecaster confirms or not the existence of conditions hazardous intensive rainfall



Разпределение по водосбори на прогнозиран с АЛАДИН-България максимален за всеки водосбор 3 часов валеж



Forecasted mean accumulated precipitation in 19:00 UTC on 25.05.2016 ALADIN BG 2505201606

The forecasted a maximum accumulated precipitation for 3 hours ALADIN BG 2505201606



To assess the possible dangerous intensity of 1 hour, 3 hours and 6 hours accumulated precipitation are defined categories. These categories will be further specified.

for 1 hour accumulated precipitation

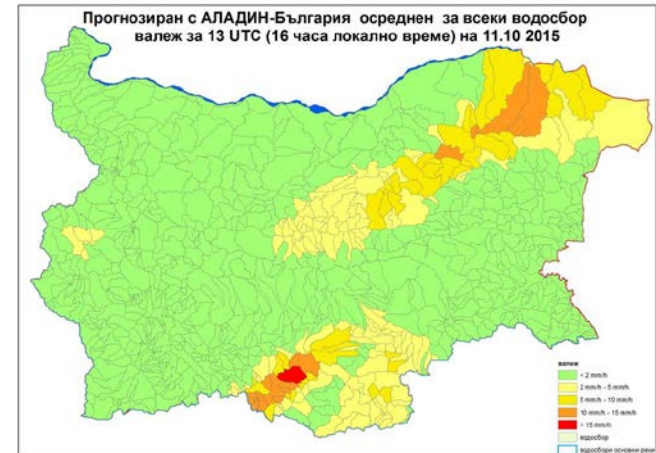
- No intensive precipitation;
- Precipitation from 10 mm/h to 15 mm/h; (attention)
- Precipitation from 15 mm/h to 20 mm/h; (warning)
- Precipitation over 20 mm/h; (alert)

for 3 hours accumulated precipitation

- No intensive precipitation;
- Precipitation from 15 mm/3h to 20 mm/3h; (attention)
- Precipitation from 20 mm/3h to 30 mm/3h; (warning)
- Precipitation over 30 mm/3h; (alert)

for 6 hours accumulated precipitation

- No intensive precipitation;
- Precipitation from 20 mm/6h to 30 mm/6h; (attention)
- Precipitation from 30 mm/6h to 40 mm/6h; (warning)
- Precipitation over 40 mm/6h; (alert)



*Forecasted mean precipitation for each watershed with ALADIN-Bulgaria in 13 UTC (16:00 local time) on 11.10 2015*



*Measured distributed mean precipitation for each watershed in 13 UTC (16:00 local time) on 11.10 2015*



**Second stage** - use and testing the rational method to assess the maximum flow at the outlet of each watershed. The aim of the proposed approach is to create a simple but effective tool that can be used in the GIS environment.

Rational Equation

$$Q = C \times I \times A$$

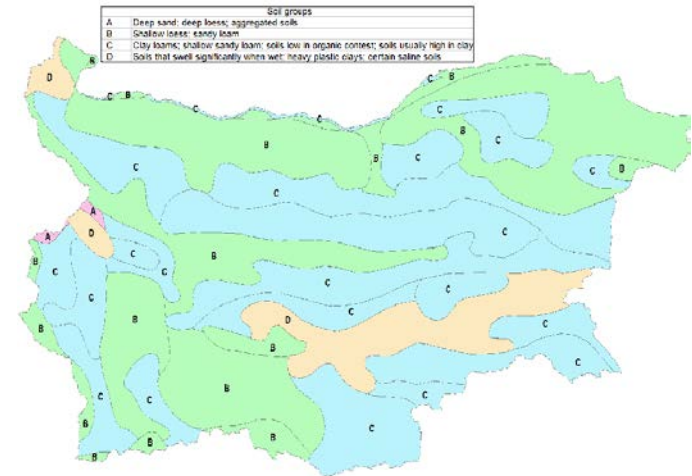
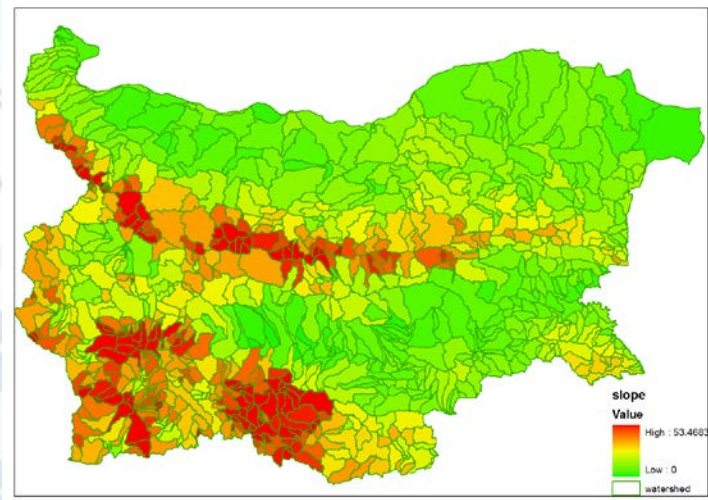
Where:

Q - Peak discharge [ m<sup>3</sup>/s]

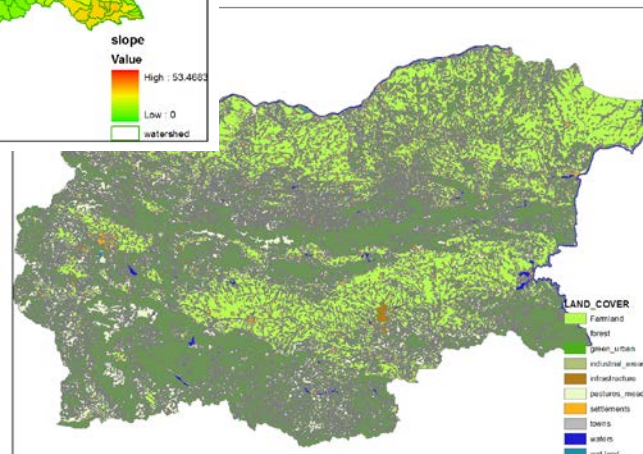
C - Runoff coefficient

I - Rainfall intensity mm/h

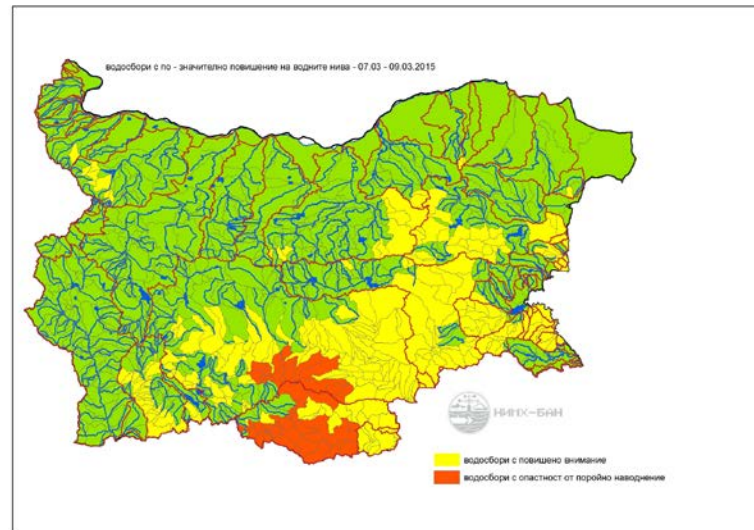
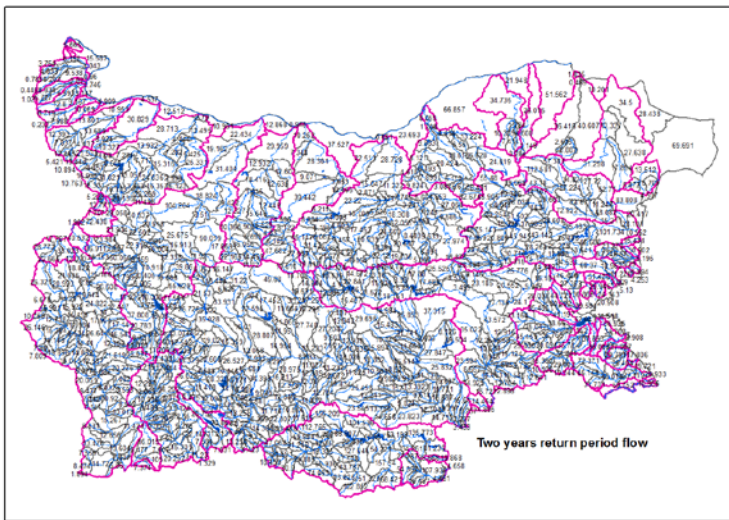
A - Watershed area [km<sup>2</sup>]



*Runoff coefficient C*



ID	Stage	AREA	na TERENO	REKORNI NASTI	BAZIN	QGT CL	Prop. QGT	% Cls	slope_per	soils	slope_type	C coefficient
1	Watershed	10 000	10 000									
2	Watershed	10 000	10 000									
3	Watershed	10 000	10 000									
4	Watershed	10 000	10 000									
5	Watershed	10 000	10 000									
6	Watershed	10 000	10 000									
7	Watershed	10 000	10 000									
8	Watershed	10 000	10 000									
9	Watershed	10 000	10 000									
10	Watershed	10 000	10 000									
11	Watershed	10 000	10 000									
12	Watershed	10 000	10 000									
13	Watershed	10 000	10 000									
14	Watershed	10 000	10 000									
15	Watershed	10 000	10 000									
16	Watershed	10 000	10 000									
17	Watershed	10 000	10 000									
18	Watershed	10 000	10 000									
19	Watershed	10 000	10 000									
20	Watershed	10 000	10 000									
21	Watershed	10 000	10 000									
22	Watershed	10 000	10 000									
23	Watershed	10 000	10 000									
24	Watershed	10 000	10 000									
25	Watershed	10 000	10 000									
26	Watershed	10 000	10 000									
27	Watershed	10 000	10 000									
28	Watershed	10 000	10 000									
29	Watershed	10 000	10 000									
30	Watershed	10 000	10 000									
31	Watershed	10 000	10 000									
32	Watershed	10 000	10 000									
33	Watershed	10 000	10 000									
34	Watershed	10 000	10 000									
35	Watershed	10 000	10 000									
36	Watershed	10 000	10 000									
37	Watershed	10 000	10 000									
38	Watershed	10 000	10 000									
39	Watershed	10 000	10 000									
40	Watershed	10 000	10 000									
41	Watershed	10 000	10 000									
42	Watershed	10 000	10 000									
43	Watershed	10 000	10 000									
44	Watershed	10 000	10 000									
45	Watershed	10 000	10 000									
46	Watershed	10 000	10 000									
47	Watershed	10 000	10 000									
48	Watershed	10 000	10 000									
49	Watershed	10 000	10 000									
50	Watershed	10 000	10 000									

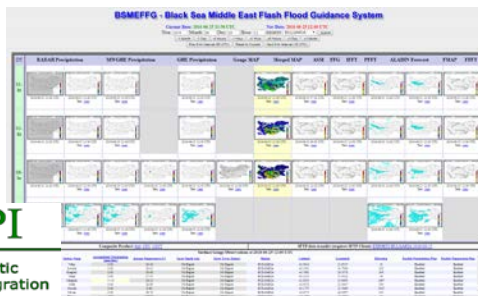
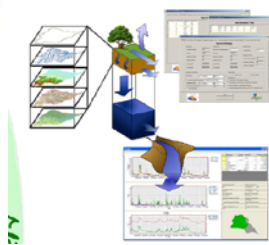


Third stage - includes application of physically - based fully distributed hydrological model TOPKAPI (TOPographic Kinematic APproximation and Integration).

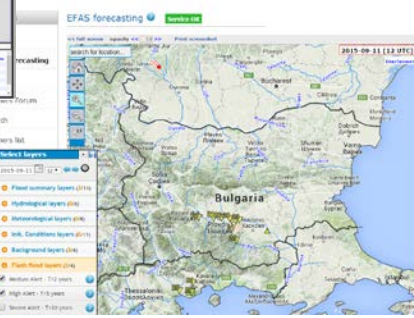


**TOPKAPI**

TOPographic Kinematic  
APproximation and Integration



Flash flood  
forecast



Rational method  
 $Q = C X I X A$

# Create Archive of past flash floods



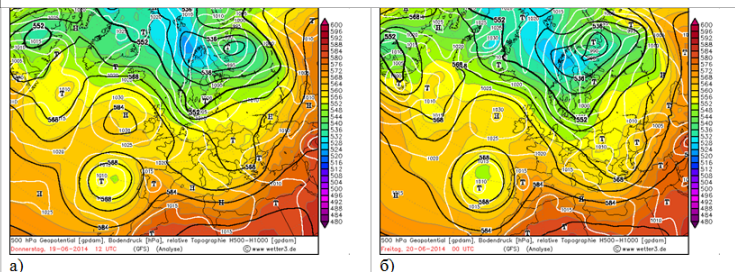
Къде?				Кога?	Тип наводнение
Басейн	водосбор	река	Местоположение	Година/месец/ден уууу/мм/дд	
Лунавски	Янтра	Янтра	Гр. Велико Търново	2014/06/19-2014/06/20	Поройно
Черноморски	Батова	Батова	кк. Албена	2014/06/20	Поройно
Черноморски	Сухи дърета	Сухи дърета	гр. Варна - кв. Аспарухово	2014/06/19-2014/06/20	Поройно
Черноморски	Голяма Камчия	Боклуджа дере	гр. Шумен	2014/06/20	Поройно
Черноморски	Провадийска	Крива	гр. Нови Пазар	2014/06/20	Поройно

## Метеорологична обстановка:

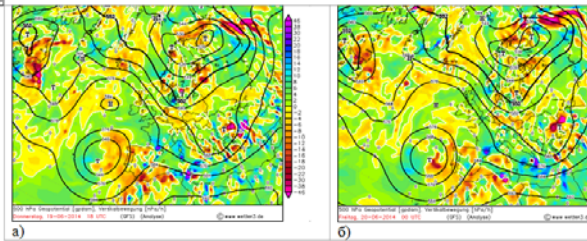
На 19.06.2014 г. на 500 hPa Балканският полуостров попада под влияние на ба долина, свързана с висок циклон, с център над северните райони на Европейска Русия 3.1.1.7.11а). Долината се премества на изток и до 18 GMT остава да определя времето в България. На 850 hPa в 06 GMT над Балканите се формира вихър, чийто център към денонощието се премества на северозток, над Черноморието (Фиг. 3.1.1.7.12а). Пр по фронталната система, разположена над Гърция се формира вихър, който минава и проливите (Фиг. 3.1.1.7.11а) и след 12 GMT на 19.06 вече е над южната част на Черн (Фиг. 3.1.1.7.13а). След обяд и привечер въздушната маса над Източна (Фиг. 3.1.1.7. през нощта срещу 20.06, най-вече над Северозточна България (Фиг. 3.1.1.7.14б), е с неустойчива. Притока на влажен въздух от морето и мощните вертикални движения 3.1.1.7.14) водят до развитие на мощна конвективна облачност, гръмотевични бури и проливни валежи.

В района на синоптична станция Варна валежът между 18:00 и 20:00 часа е 35 Анализът на спътникова и радарна информация води до предположението, че в район Аспарухово валежното количество е около 50 л/кв.м. Освен във Варна проливен вал л/кв.м е регистриран и в синоптична станция Шумен. През нощта срещу 20.06 призе клилон, чийто център е над черноморската акватория (Фиг. 3.1.1.7.11б), за дълбава и разширява на запад като обхваща Източна България. Развитието му се открива и на високите нива в атмосферата, започвайки от 850 hPa (Фиг. 3.1.1.7.12б), а към сутрин

20.06 вече и на 500 hPa се формира вихър. През нощта в Северозточна България продължават, на места са интензивни и значителни по количество: в Добрич 99 л/ Шабла 151 л/кв.м, Калиакра 91 л/кв.м, Шумен - нови 16 л/кв.м, във Велико Търно л/кв.м. След като на 20.06 в 12 GMT налягането в центъра на циклона се понижав hPa (Фиг. 3.1.1.7.13б), по-късно този център се премества на северозток и започ запълва. От запад атмосферното налягане се повишава и валежите спират. От 09 ч до 09 ч. на 21.06 сумарните количества са: Добрич 111 л/кв.м - при месечна норма Варна 75 л/кв.м - при месечна норма 42 л/кв.м, Шумен 57 л/кв.м - при месечна но л/кв.м, Велико Търново 40 л/кв.м - при месечна норма 60 л/кв.м. Пак за 48 часа, н 19.06 до 09 ч. на 21.06 значителни количества валеж са отчетени в Шабла - 189 л/кв.м при месечна норма 33 л/кв.м и Калиакра - 125 л/кв.м при месечна норма 25 л/кв.м.



Фиг. 3.1.1.7. 11. Геопотенциал на 500 hPa (черен контур), приземно атмосферно налягане (бял контур) и относителна топография в слоя 500-1000 hPa (цветна скала) за 19.06.2014 г. в 12 UTC (а) и за 20.06.2014 г. в 00 UTC (б), GFS анализ



Фиг. 3.1.1.7.14. Геопотенциал на 500 hPa (черен контур) и вертикални движения (цветна скала) за 19.06.2014 г. в 18 UTC (а) и за 20.06.2014 г. в 00 UTC (б), GFS анализ

Таблица 3.1.1.7.12 Метеорологична информация по конвенционални и автоматизирани станции на НИМХ за 19-20.06.2014 г. в засегнатите райони.

Станция	N	норма [mm]	24 часовата сума на валежа за	
			19.06.2014 г. [mm]	20.06.2014 г. [mm]
Добрич	26010	55	2	106
Шумен	25010	59	17	53
Царев брод	25040	61	9	84
Варна	27010	42	35	76
Оброчище	26630	39	12	103

Станция	N	норма [mm]	3 часовата сума на валежа от 15 до 18 часа на	
			19.06.2014 г. [mm]	
Дрнново	6480	85	21	
Априлици	5520	80	31	

Както се вижда от таблица 3.1.1.7.12 в засегнатите райони количеството на 24/ часовата сума е значително - то е значително над месечната норма.

За района около гр. Велико Търново валежа е изключително интензивен - за 3 часовата сума количеството на валежа е около 50% от месечната норма.

## Хидрологична обстановка

На 19.06.2014 г. вечерта е наводнен квартал Аспарухово в гр. Варна. Наводнението отне живота на 11 души.

В наводнения район се събират водите от двата малки водосбора, които ограждат квартала. В дните преди наводнението в областта са регистрирани валежи на 15.06, 16.06, 17.06. В резултат на падналите валежи, повърхностния слой на почвата е преовлажен. Последващите валежи на 18.06 и 19.06 и тяхната голяма интензивност в определени часове допринасят за бързото формиране на големи количества водни маси и отнасяне на повърхностния почвен слой. В резултат се получава отнасяне на част от растителната повърхност и се образуват кални наноси от пясък и глина.

Наводнението е от типа на така наречените поройни наводнения, които се формират много бързо и са в резултат на интензивни валежи, които падат на много малка територия за много кратко време, до 6 часа.

За значителните размери на наводнението допринасят непочистените дърета, подприщването на водните потоци от незаконни постройки в края на дъретата и ограничената пропускателна способност на отводнителните канали и мостовите съоръжения в квартала (фиг. 3.1.1.7.15)



Фиг. 3.1.1.7.15. С червени правоъгълници и стрелката е показано местоположението на разрушените къщи в края на дърето и съществуващия мост на отводнителния канал

Височината на високата вълна между сградите достига до два и повече метра. С червена линия на фиг. 3.1.1.7.16. е показано нивото, което е достигнато при движението на високата вълна.



Фиг. 3.1.1.7.16. Ниво на водата при наводнението





**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

METEO.GOV.GE

# Thank you for your attention

<http://www.meteo.bg>  
<http://hydro.bg>



NIMH  
BAS

**The Black Sea and Middle East Flood Guidance (BSMEFFG) System  
Tbilisi, Georgia, from 28 to 30 June 2016**