

DIỄN BIẾN LÒNG DẪN SÔNG HỒNG TỪ SƠN TÂY ĐẾN CỬA BA LẠT VÀ ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ ĐẾN DÒNG CHẢY MÙA KIẾT

Lê Văn Hùng¹, Phạm Tất Thắng²

Tóm tắt: Bài viết cung cấp tới độc giả diễn biến lòng dẫn sông Hồng về mùa kiệt những năm gần đây, đồng thời phân tích bản chất hiện tượng hạ thấp mực nước sông và đặt vấn đề cho những nghiên cứu tiếp theo nhằm tìm ra nguyên nhân và giải pháp kỹ thuật và quản lý phù hợp.

Từ khóa: mực nước; lưu lượng; sông Hồng mùa kiệt; Diễn biến lòng dẫn sông Hồng; mùa kiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

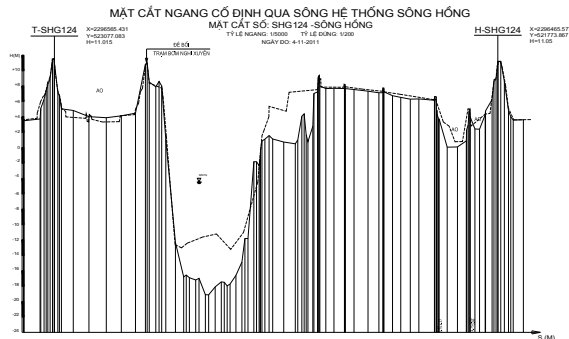
Những năm gần đây diễn biến của lưu lượng và mực nước trên sông Hồng về mùa kiệt rất bất lợi cho hoạt động dân sinh, kinh tế, cấp nước cho nông nghiệp. Để làm rõ bản chất hiện tượng và nguyên nhân của vấn đề này, nhóm tác giả đã tập trung nghiên cứu đánh giá trên cơ sở các dữ liệu thực đo diễn biến mặt cắt địa hình lòng dẫn kết hợp với tài liệu thủy văn dòng chảy, đồng thời đánh giá những ảnh hưởng của nó tới dòng chảy mùa kiệt. Dưới đây là những kết quả nghiên cứu và những kết luận bước đầu giúp độc giả phần nào hiểu rõ bản chất hiện tượng và nguyên nhân gây nên.

2. HIỆN TRẠNG LÒNG DẪN SÔNG HỒNG TỪ SƠN TÂY ĐẾN CỬA BA LẠT

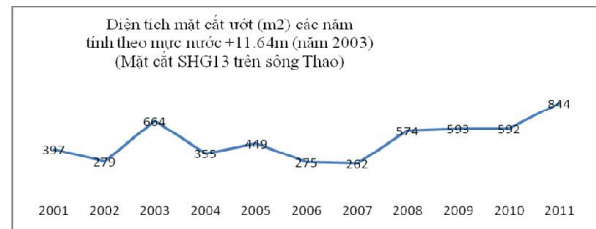
Trên cơ sở phân tích các kết quả đo đạc 168 mặt cắt được đo đạc hàng năm trên sông Hồng chúng tôi đánh giá định lượng biến đổi lòng dẫn sông Hồng từ Sơn Tây đến cửa Ba Lạt như sau:

2.1. Diện tích mặt cắt ướn dòng chính về mùa kiệt

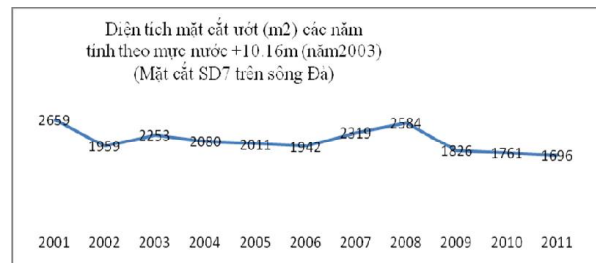
Diện tích mặt cắt ướn trung bình có xu hướng tăng dần theo các năm. Bảng 1 cho thấy xu thế biến đổi mặt cắt trong giai đoạn 2003 – 2011.



Hình 1. So sánh địa hình đáy sông năm 2003 với 2011 tại mặt cắt sông Hồng: H-SHG 124, tọa độ $x=2296565$, $y=523077$ (Phủ Xuyên)



Hình 2. Xu thế biến đổi lòng dẫn tại mặt cắt số SHG13 trên sông Thao



Hình 3. Xu thế biến đổi lòng dẫn tại mặt cắt số SD07 trên sông Đà

¹ Trường ĐHTL, email: levanhung@wru.vn;

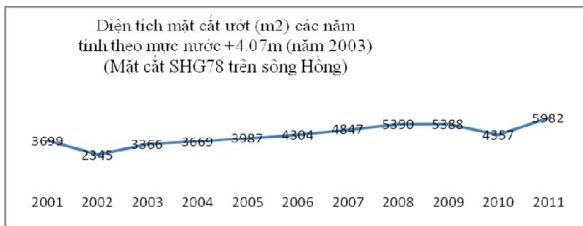
² Trường ĐHTL, email: phamtatthang@wru.vn

Bảng 1. Diễn biến diện tích mặt cắt ướt dòng chảy sông ứng với cao trình mực nước tại thời điểm đo địa hình mặt cắt sông (mùa kiệt) năm 2003

Tên mặt cắt	Cao trình mực nước 2003	Diện tích ướt ω (m ²)											$\Delta\omega$ 2011- 2003
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	$\Delta\omega$
SHG20	11.4	220	394	353	860	694	525	0	1133	503	754	1124	772
SHG21	11.05	220	387	646	761	598	691	679	688	906	976	1437	791
SHG22	10.55	187	294	355	489	569	421	0	340	543	516	865	510
SHG24	10.09	0	189	146	551	493	363	489	748	414	663	820	674
SHG26	9.78	316	151	284	710	0	414	436	587	498	766	966	681
SHG27	9.35	0	2271	2154	0	374	1055	0	919	1205	0	2146	-8
SHG28	9.37	0	1652	2363	0	1889	2122	0	1799	1996	0	2709	345
SHG30	8.81	0	1517	1574	1674	1881	1713	0	1847	1319	0	0	
SHG33	7.57	0	0	727	981	886	1084	942	1167	1282	1586	1907	1180
SHG38	7.77	0	3125	6429	4888	0	3648	0	4111	4679	4231	4684	-1745
SHG41	7.74	0	2380	2582	3651	0	3354	2699	3430	4034	3128	3057	476
SHG43	6.55	0	3332	1917	2239	0	2227	0	2709	2344	3682	4041	2124
SHG45	5.86	499	2331	2139	2442	0	2490	2963	2753	3299	3295	2667	528
SHG46	6.13	2169	1521	1890	2547	0	2346	0	2904	2712	3541	3333	1443
SHG48	6.07	0	2438	2497	2524	0	2437	2691	2407	2679	3078	3283	786
SHG50	6.37	0	2465	2672	3012	0	2611	0	3481	3848	3510	3637	964
SHG52	6.39	2966	2601	2996	0	0	3165	3373	3496	3590	3614	3695	698
SHG53	6.39	0	3115	3404	3612	0	3626	3373	3280	3607	4081	4110	706
SHG58	5.85	0	3680	2939	3351	0	4161	0	4046	3546	3990	4127	1188
SHG59	6.01	4065	3830	3803	3631	0	4272	4717	2800	4879	5254	5638	1835
SHG64	6.69	4088	3126	3513	4788	0	4954	0	5586	7625	6482	6667	3154
SHG65	6.41	5636	4585	3727	5034	0	3970	3808	5951	4804	5637	4939	1213
SHG67	3.37	4885	6548	5201	5093	0	6994	0	6038	5962	5854	6167	966
SHG69	6.16	2794	4080	3607	3283	0	5301	0	4548	4789	5616	6073	2466
SHG70	5.95	0	3739	3171	3437	0	3905	0	3890	3746	3930	4191	1020
SHG72	4.63	0	2401	3036	2955	0	3659	0	4977	3684	4680	5878	2842
SHG78	4.07	3699	2345	3366	3669	0	4304	0	5390	5388	4357	5982	2616
SHG80	4.32	3578	3427	3184	3967	0	4293	0	4094	4569	5536	5529	2345
SHG83	4.49		2974	3593	4572		4885		5162	5439	6313	6969	3376
SHG84	4.17		3051	1290	3688		4673		4825			6422	5132
SHG86	4.17		2654	2056	2904		3174		3603	4085	5244	5265	3209
SHG89	3.54		2280	2469	3217		3088		3008	3204	4158	4286	1817
SHG97	2.94			1396	1268		1317		1563	1509	1440	1462	66
SHG99	2.89			1604	1213		1851		1602	1411	1665	1610	7
SHG104	1.93		624	376	394		368		404	460	440	430	54
SHG110	2.18		7717	7192	7448		6299		7435	7326	7439	7583	391

Tên mặt cắt	Cao trình mực nước 2003	Diện tích ướt ω (m ²)											$\Delta\omega$ 2011-2003
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	$\Delta\omega$
SHG113	2.07			3016	2942		2679		2959	2889	2871	2470	-546
SHG114	2.04			2045	2519		2569		2509	3316	3446	3745	1700
SHG115	1.92		1075	1564	2071		1968		1795	2481	2493	3353	1789
SHG116	1.72		1405	1339	1478		1468		1618	1899	1902	1702	363
SHG117	1.68		3979	3769	4111		3778		4845	4193	4193	4006	237
SHG118	1.72		2280	2106	2160		2158		2493	2314	2299	2488	383
SHG122	1.7		1295	2522	2736		2745		2990		2761	2854	332
SHG124	1.44		3327	3282	3976		4247		4658		4557	4251	968
SHG127	1.34		626	677	929		949		1133	1114	1101	1340	663
SHG129	1.34			2000	2552		2364		2588	2545	2551	2560	559
SHG131	1.45			1145	1301		1259		1341	1499	1491	1580	435
SHG132	1.08			877	737		814		911	866	865	891	14
SHG133	1.46		1560	1658	1878		1901		2033	2433	2576	3361	1703
SHG134	1.28		2234	2252	2171		2171		2392	2546	2489	2994	742
SHG136	1.15		1282	1268	1372		1544		1617	1676	1710	1947	679
SHG137	1.11		3185	3029	3430		3494		3399	3668	3699	4033	1003
SHG139	0.92		1985	2157	2331		1852		1812	1634	1582	2271	114
SHG141	0.53		3206	2535	2645		2574		2970	2850	2855	2966	431
SHG143	0.55		1620	1581	1834		1672		1777	1799	1805	2065	484
SHG146	1.09		1277	1130	1345		1225		1169	1221	1198	1591	462
SHG148	1.17		2220	2225	3052		2790		2859		5714	3542	1316
SHG149	0.52		1938	1918	2830		2442		2562	2527	2479	3077	1159
SHG151	1.03			1788	1971		1863		1951	1848	1963	2033	244
SHG153	0.3		703	704	916		854		734	731	812	814	110
SHG155	0.42		1409	1457	1331		1320		1458	1375	1468	1712	255
SHG156	0.69		1473	1363	1474		1359		1688	1599	1599	1711	348
SHG157	0.33		1958	1885	2100		2103		2149	2209	2210	2193	308
SHG160	-0.18		831	921	1030		972		971	1027	1027	1128	206
SHG161	-0.34			707	825		837		943	942	942	985	278
SHG164	-0.47		1551	1258	1584		1546		1597	1681	1676	1712	454
SHG166	-0.41		1818	1642	1871		1573		1839	1651	1667	1710	68
SHG168	0.43		2586	2534	3107		2896		2826	3191	3191	3537	1003
SHG169	-0.35		2104	2113	2569		2367		2431	2356		2495	382
SHG170	-0.18		882	910	1007		896		959	939	939	940	31
SHG172	0.39			4625	5162		4584	4526	4832	4730	4848	4665	40
SHG174				3942	4609		3866	3529	3510	3532	3532	3758	-185
SHG176			3361	3355	3883		3652	3400	3658	3670	3597	3604	249
SHG178			2201	2940	3135		2599	2548	2705	2612	2682	2984	44

Nguồn: Từ mặt cắt thực đo, Cục Đê điều [5]

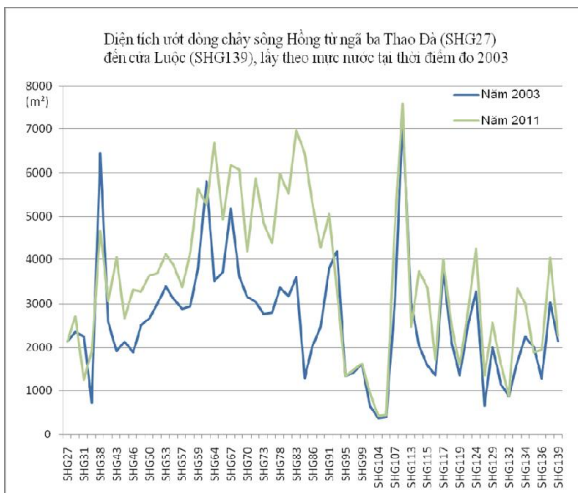


Hình 4. Xu thế biến đổi lòng dẫn tại mặt cắt số SHG78 trên sông Hồng

Bảng 1 cho thấy xu hướng mở rộng và hạ thấp lòng dẫn về mùa kiệt diễn ra khá mạnh trong giai đoạn từ năm 2001 đến năm 2011. Cá biệt có một số mặt cắt bị thu nhỏ.

- Toàn bộ hạ du sông Hồng lòng dẫn mở rộng và hạ thấp trung bình khoảng vài trăm m². Đoạn sông chảy qua địa bàn Hà Nội (từ huyện Ba Vì đến Phú Xuyên) mở rộng trung bình khoảng 200 đến 300 m², nhiều điểm cục bộ trên 1000m². Đặc biệt đoạn sông từ thị xã Sơn Tây đến huyện Phú Xuyên có mức độ mở rộng và hạ thấp lớn nhất, mức độ tăng lên trung bình cho đoạn sông này phổ biến là trên 1000m². Tuy nhiên có vài mặt cắt chỉ xói sâu nhưng ít mở rộng, diện tích ứ đọng tăng ít.

- Các đoạn sông còn lại đều có xu hướng mở rộng, nhưng giảm dần khi tới gần cửa Ba Lạt.



Hình 5. Diễn biến mặt cắt ứ đọng từ giai đoạn 2001 – 2011 (đơn vị m²)

Hình 5 cho thấy xu thế mở rộng mặt cắt ứ đọng

lòng chính về mùa kiệt diễn ra khá đều trên toàn bộ lòng dẫn sông Hồng. Đáng chú ý là mặt cắt ứ đọng có xu hướng biến động mạnh ở đoạn qua Hà Nội, càng về phía hạ lưu xu thế càng ổn định.

2.2. Hạ thấp lòng dẫn dòng chính

Phân tích những kết quả đo đạc ta thấy rằng lòng dẫn có xu hướng hạ thấp nhưng không đều, các lạch chính hạ thấp khoảng 1-2m, các dòng chảy phụ hạ thấp không đáng kể, lòng dẫn có xu hướng chuyển dịch. Tuy nhiên, do dọc sông Hồng hầu như đều được kè gia cố nên xu hướng dịch chuyển gần như rất ít trong mấy năm trở lại đây, đáy lòng dẫn có xu hướng hạ thấp.

Sau khi các nhà máy thủy điện lớn đi vào hoạt động như Sơn La, Hòa Bình..., do mất cân bằng bùn cát nên quá trình diễn biến xói sâu phổ biến thể hiện rất rõ ở vùng hạ du công trình thủy điện, xói diễn ra mạnh ở vùng gần đập và lan truyền xuống hạ du. Càng xuôi về hạ lưu xói càng giảm dần, nói cách khác là cân bằng bùn cát được khôi phục dần theo chiều xuôi về hạ lưu.

Theo kết quả nghiên cứu của Lê Ngọc Bích và Qui hoạch tổng thể Đồng bằng sông Hồng trước đây [1] thì xói sâu ổn định tại ngã ba Lô - Hồng khoảng 1,2m ổn định vào năm 2036; Tại Hà Nội đáy sông không ổn định, biến động trong phạm vi lớn, độ hạ thấp lòng sông trung bình khoảng vài cm.

Tuy nhiên, các kết quả phân tích số liệu đo đạc thực tế mặt cắt sông Hồng giai đoạn 2001 - 2012 lại cho thấy xu thế biến đổi khác rất nhiều so với những đánh giá trước đây:

- Xu hướng biến đổi mặt cắt trên sông Đà không giống nhau giữa các vị trí, nhưng đều có xu hướng chung là lòng dẫn xuất hiện nhiều hơn những vị trí hạ thấp cục bộ, nhiều mặt cắt ứ đọng mở rộng, hai bên bờ sông bị hạ thấp do ảnh hưởng của các hoạt động khai thác đất, cát. Bãi sông ít biến đổi.

- Trên sông Thao bãi sông nhỏ và biến đổi không đáng kể sau 11 năm (2001-2012). Lòng sông hầu như không có xu hướng mở rộng, nhưng cao trình đáy sông nói chung đều có xu hướng hạ thấp phổ biến khoảng 2,0m; cá biệt có những điểm hạ thấp đến gần 6,0m so với năm 2001.

- Đoạn đầu sông Hồng (từ Trung Hà, sau hợp lưu Thao - Đà) mặt cắt không có xu hướng mở rộng hoặc hạ thấp đáng kể. Bãi sông nhỏ, xu hướng biến đổi không đáng kể.

- Đoạn từ xã Cổ Đô – Ba Vì đến Sơn Tây: Lòng dẫn có xu hướng hạ thấp nhưng không nhiều và không đều, các lạch chính hạ thấp khoảng 2m, các phụ lưu hạ thấp không đáng kể, dòng chảy có xu hướng chuyển dịch sang bờ trái. Bãi rất rộng (khoảng vài km) cao trình bãi ổn định

- Đoạn từ Sơn Tây đến nội thành Hà Nội: Bãi sông nhỏ dần và có xu hướng hạ thấp trung bình khoảng 0,5m. Trong khi dòng chảy có xu hướng hạ thấp mạnh. Dòng chính hạ thấp khoảng hơn 5m sau 11 năm

- Đoạn từ nội thành Hà Nội đến hết địa phận huyện Phú Xuyên: Lòng sông không có xu hướng mở rộng, nhưng có xu hướng hạ thấp đáy rất lớn, trung bình khoảng 6m sau 11 năm. Toàn bộ bờ bãi sông có hạ thấp so với năm 2001 nhưng không đáng kể chỉ khoảng 0,5m.

- Đoạn từ Hà Nam đến Cửa Ba Lạt: Lòng sông có xu hướng mở rộng và hạ thấp nhưng ít dần tới cửa Ba Lạt.

3. ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI LÒNG DẪN ĐẾN DÒNG CHẢY KIẾT

Lòng dẫn sông bị mở rộng và hạ thấp, quy luật tất yếu xảy ra là cùng với một cấp lưu lượng nhưng mực nước lại bị hạ thấp rất nhiều trong những năm qua. Về mùa kiệt, dòng chảy có xu hướng hạ thấp liên tục năm sau thấp hơn năm trước, các giá trị cực đoạn xuất hiện ngày càng nhiều (các giá trị mực nước thấp nhất liên tục xuất hiện ở mức kỷ lục). Mực nước bị hạ thấp dẫn đến các công trình đầu mối trên sông Hồng không lấy được nước hoặc lấy được nhưng không đủ đáp ứng yêu cầu, đặc biệt trong giai đoạn đồ ải.

3.1. Hạ thấp mực nước

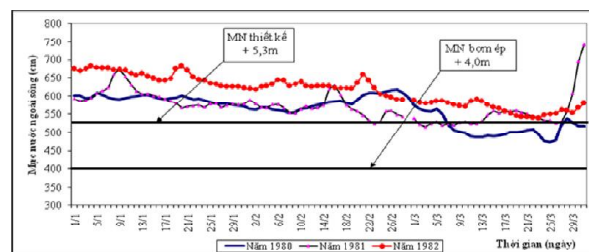
Kết quả phân tích tại các trạm đo mực nước và lưu lượng cho thấy:

- Tại trạm Sơn Tây: Lưu lượng có xu thế tăng nhẹ trong khi mực nước lại có xu thế giảm mạnh, chứng tỏ mặt cắt đáy sông mở rộng hoặc hạ thấp.

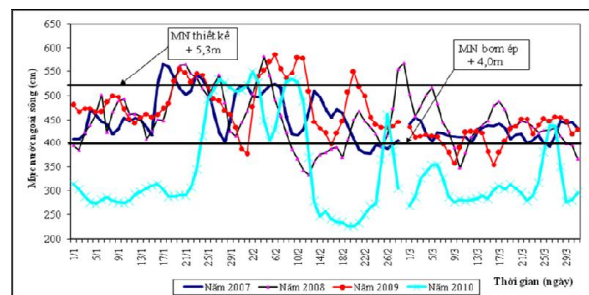
- Tại trạm Hà Nội: Lưu lượng có xu thế giảm nhẹ trong khi mực nước lại có xu thế giảm mạnh chứng tỏ mặt cắt đáy sông mở rộng hoặc hạ thấp. Đối chiếu với trạm Sơn Tây và trạm Thượng Cát, ta thấy phần giảm lưu lượng là do tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống tăng lên mạnh.

- Tại trạm Thượng Cát: Lưu lượng có xu thế tăng trong khi mực nước lại có xu thế giảm mạnh chứng tỏ mặt cắt đáy sông mở rộng hoặc hạ thấp. Đối chiếu với trạm Sơn Tây và Hà Nội ta thấy phần giảm lưu lượng là do tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống tăng lên mạnh.

3.2. Khả năng lấy nước của các công trình đầu mối



Hình 4. Diễn biến mực nước sông Hồng tại cửa lấy nước Phù Sa từ năm 1980 – 1982 (chưa có hồ Hòa Bình) [2;3;4]



Hình 5. Diễn biến mực nước sông Hồng tại cửa lấy nước Phù Sa từ năm 2007–2010 (có hồ Hòa Bình)[2;3;4]

Kết quả phân tích quá trình mực nước mùa kiệt tại các cửa cống lấy nước trên sông Hồng cho thấy:

- Trong giai đoạn trước khi có hồ Hòa Bình, mực nước sông Hồng tại các cửa lấy nước đều được duy trì ở mức cao, hầu hết đều đảm bảo mực nước thiết kế.

- Trong giai đoạn đầu sau khi có hồ Hòa Bình (từ năm 1989 đến năm 2000), mực nước tại các cửa lấy nước vẫn đảm bảo ở mức cao hơn cao trình mực nước thiết kế tại các cửa lấy nước.

- Vấn đề mực nước hạ thấp về mùa kiệt chỉ bắt đầu xuất hiện từ những năm 2001 đến nay với xu hướng biến đổi ngày càng tiêu cực hơn. Đặc biệt từ năm 2007 đến 2010 chứng kiến mực nước hạ thấp kỷ lục và liên tục trong một thế kỷ qua.

- Đối với các năm hạn vào thời kỳ cấp nước khẩn trương (thời kỳ đồ ải) hồ Hoà Bình đã xả lưu lượng lớn hơn lưu lượng bảo đảm và phần nào làm giảm tình hình căng thẳng về mặt cấp nước cho hạ du.

Như vậy, biến đổi lòng dẫn đã làm cho các công trình đầu mối lớn trên sông Hồng không lấy được nước hoặc lấy được nhưng không đủ yêu cầu thiết kế. Để ứng phó với tình trạng trên, dọc 2 bên bờ hạ du sông Hồng các công ty khai thác công trình thủy lợi đã cho lắp đặt nhiều trạm bơm dã chiến.

3.3. Tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống tăng mạnh

Sông Đuống nhận nước từ sông Hồng và đổ vào sông Thái Bình. Trên cơ sở phân tích lưu lượng mùa kiệt tại trạm Thượng Cát và trạm Hà Nội, từ trước những năm 1995, tỷ lệ phân lưu từ sông Hồng sang sông Đuống không có những biến động lớn, dao động chút ít trên dưới 25÷30%.

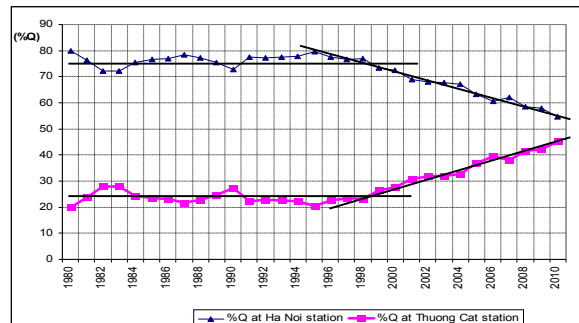
Các kết quả phân tích lưu lượng trung bình năm tại các trạm Hà Nội, Thượng Cát, Sơn Tây từ năm 1980 đến nay cho thấy tỷ lệ phân lưu dòng chảy sang sông Đuống có mức độ tăng đột biến trong giai đoạn từ năm 2000 đến nay (hình 6).

Hình 6 cho thấy tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống có xu hướng tăng mạnh:

- Giai đoạn 1980 đến 2000 lưu lượng dòng chảy tại trạm Hà Nội chiếm khoảng từ (70 – 80)% tổng lượng dòng chảy, tương ứng dòng chảy sông Đuống tại trạm Thượng Cát chiếm (30 – 20)%.

- Giai đoạn từ 2001 – 2010 tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống tăng đột biến và liên tục. Đặc

biệt là năm 2010, lưu lượng trung bình mùa kiệt sông Đuống chiếm khoảng 45% tổng lưu lượng dòng chảy sông Hồng trong khi cũng ở giai đoạn này mực nước trên sông Đuống vẫn có xu hướng giảm liên tục, điều này chứng tỏ diễn biến mặt cắt ứ đọng lòng dẫn sông Đuống đã bị hạ thấp (hoặc mở rộng) hơn rất nhiều so với diễn biến đó tại sông Hồng. Điều này cho thấy tốc độ mở rộng và hạ thấp lòng dẫn sông Đuống diễn ra mạnh hơn rất nhiều so với sông Hồng.



Hình 6. Tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống

Tỷ lệ phân lưu sang sông Đuống tăng lên sẽ kéo theo những hệ lụy đáng lo ngại như an toàn của hệ thống đê và luồng lạch giao thông thủy trên sông Đuống, kéo theo là của hệ thống sông Thái Bình. Tất nhiên, sự tăng lên của dòng chảy sông Đuống cũng có nghĩa là sự suy giảm của dòng chảy sông Hồng. Vấn đề gì sẽ xảy ra sau hiện tượng đó là vấn đề cần làm rõ để có giải pháp ứng phó.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu đã chỉ ra, những năm gần đây mực nước sông Hồng về mùa kiệt hạ thấp rõ rệt, các công trình đầu mối ven sông Hồng không thể đảm bảo lấy nước bình thường nữa. Đồng thời tác động tiêu cực đến an toàn đê kè. Có hai vấn đề chính đặt ra là:

1) Mặc dù lưu lượng về mùa kiệt của sông Hồng không giảm, thậm chí tăng nhưng mực nước giảm mạnh là do mặt cắt ứ đọng lòng sông mùa kiệt bị hạ thấp cao trình và mở rộng cục bộ dẫn đến mực nước hạ thấp;

2) Phân lưu về sông Đuống tăng mạnh, có lúc lên đến gần 45%.

3) Hiện tượng xói sâu và phân lưu như trên vật liệu xây dựng quá mức và thiếu kế hoạch. đặt ra cho chúng ta cần phải nghiên cứu làm rõ Từ đó đề xuất các giải pháp về kỹ thuật và quản đầu là do xói sâu phổ biến, đầu là do khai thác lý phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Tất Uyên, 1996, Kết quả nghiên cứu hạ du Hòa Bình, Hà Nội;
- [2] Lê Văn Hùng và Phạm Tất Thắng, 2011, *Phân tích diễn biến lưu lượng và mực nước sông Hồng mùa kiệt*, Tạp chí KHKT Thủy lợi và môi trường - ISSN 1859-3941- số đặc biệt 11/2011, Hà Nội;
- [3] Lê Văn Hùng và Phạm Tất Thắng, *Changes in flow and water levels of Red river in dry season*, Tuyển tập Hội nghị khoa học quốc tế về cửa sông ven biển 2012 ICEC tại Hà Nội-Trường ĐHTL;
- [4] Lê Văn Hùng, 2013, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Thành phố Hà Nội: “*Nghiên cứu diễn biến lưu lượng, mực nước các sông về mùa kiệt và đề xuất giải pháp khai thác, sử dụng hợp lý nguồn nước trên địa bàn thành phố Hà Nội*”;
- [5] Lê Kim Truyền, 2008, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước: “*Nghiên cứu cơ sở khoa học, thực tiễn điều hành cấp nước mùa cạn cho đồng bằng sông Hồng*”;
- [6] Hà Văn Khôi, 2010, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước: “*Nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc xóa khu chập lũ sông Hồng, sông Đáy, sông Hoàng Long*”;
- [7] Lương Phương Hậu, 2010, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước (mã số KC.08.14/06-10): “*Nghiên cứu các giải pháp khoa học, công nghệ cho hệ thống công trình chính trị sông trên các đoạn trọng điểm vùng đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ*”;
- [8] Trần Đình Hợi, 2010, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước (mã số KC.08.12/06-10): “*Nghiên cứu đề xuất các giải pháp, công trình khơi thông dòng chảy, tăng khả năng chịu tải và tự làm sạch của các sông để bảo vệ môi trường sông Nhuệ, sông Đáy*”.

Abstract

THE CHANGES IN FLOW AND WATER LEVELS OF RED RIVER IN DRY SEASON FROM SON TAY TO BA LAT AND THE REASON

The report shows the changes in flow and water levels of Red river in dry season with the analysis of the nature of water level declination phenomenon and raises the issues for the further researches in order to find the reason and suitable technical solutions and management plans.

Keywords: Water level; Red river; dry season; *the changes in flow and water levels of Red river in dry season.*

BBT nhận bài: 02/3/2015

Phản biện xong: 20/3/2015