Archive of SID

آبگیری در سدهای خاکی

مصطفی پوربایرامی [۱]، سید مصطفی مرتضوی [۲*]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی دانشگاه ولیعصر رفسنجان

پست الکترونیکی Mostafa_pr@yahoo.com

۲. دکتر سید مصطفی مرتضوی استادیار دانشگاه ولیعصر رفسنجان

sm.mortazavi AT vru.ac.ir

چکیده: مهـــمترین و حساسترین رخداد در طول عمر یک سد، اولین آبگیری مخزن آن است .در این مقطع تمامی رفتارهای سدو حتی سازه های وابسته بایستی تحت کنترل دقیق و کامل بوده و مستمراً با معیارها و ضوابط طراحی مقایسه گردند تا در صـــورت بروز عوارض غیرعادی بلافاصله تمهیدات پیش بینی شده لازم به کار گرفته شوند .کنترل سرعت آبگیری و بالا آمدن آب در مخزن با استفاده صحیح از شیرها و مجاری پیش بینی شده و قرائت به موقع و مستمر ابزار و تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده و نهایتاً رفتارنگاری سازه میتواند از بروز پیشامدهای ناگوار جلوگیری نماید.در این مقاله نظام آبگیری سد بفراجرد شهرستان خلخال استان اردبیل مورد بررسی قرار گرفته و مراحلی که بایستی در عملیات آبگیری رعایت گردد به ترتیب مورد بررسی واقع شده است. همچنین جـــداول آبگیری مخزن سد از شروع سال آبی (مهر ماه) تا پایان آن (شهریور سال بعد) بر اساس پارامترهای ورودی،تامین نیاز کشاورزی، حجم مخزن، تراز مخزن و ســـرعت افزایش تراز مخـــزن آورده شده است. نتایج آنالیز تخلیه تحتانی سد نیز براساس سیلابـــهای مختلف با دوره بازگشت ۲۵،۵۰،۱۰۰،۲۰۰،۱۰۰۰ و۱۰۰۰۰ ساله در جداول گنجانده شده است. منحنی ارتفاع و تراز آب سیستم تخلیه تحتانی نیز بر اساس سیلاب با دوره بازگشت های فوق موجود است.

کلمات کلیدی:

.

اولین آبگیری

- مقدمه

مهمترین و حساسترین رخداد در طول عمر یک سد، اولین آبگیری مخزن آن است .در این مقطع تمامی رفتارهای سد و حتی سازه های وابسته بایستی تحت کنترل دقیق و کامل بوده و مستمراً با معیارها و ضوابط طراحی مقایسه گردند تا در صورت بروز عوارض غیرعادی بلافاصله تمهیدات پیش بینی شده لازم به کار گرفته شوند.

www.SID.ir

به طورکلی پدیده شکست سدها پیچیده بوده و معمولاً با برخی ناهنجاریهای رفتاری در آبگیری نخست بروز مینماید. بنابراین بررسیهای دقیق و مستمر میتواند آسیبهای جزئی را آشکار نموده و با برخورد صحیح از خسارات جدی و عمده جلوگیری شود. در این راستا با توجه به اهمیت موضوع، با انجام بازرسی های مداوم به همراه رفتارنگاری و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از ابزار دقیق پیش‌بینی شده در سازۀ سد و پی آن و به کارگیری تمهیدات لازم در صورت نیاز، همواره وضعیت سازۀ سد طی دوره آبگیری اولیه تحت کنترل و ارزیابی قرار گرفته و در صورت مشاهده موارد خاص، تدابیر مناسب علاج بخشی در دستور کار قرار خواهد گرفت. شایان ذکر است که عدم وجود مسایل و مشکلات نگران کننده در یک دورۀ خاص (اولین آبگیری) به معنای ایمنی سد و تاسیسات وابسته نیست، بلکه برای اطمینان از پایداری، مراقبت، هوشیاری و کنترل دائم و مستمر- ضروری است و این مطمئن ترین شیوه محافظت از سدها در مقابل خطرات احتمالی میباشد.

اولین آبگیری مخزن یک سد، نخستین آزمون جدی به منظور بررسی چگونگی رفتار و عملکرد اجزاء مختلف سد تحت شرایطی که برای مواجهه با آن طراحی شده محسوب میگردد. یک سد خاکی در خلال اولین آبگیری تحت اثر بار آب و همچنین نرم شدگی و ضعف ناشی از اشباع شدن مصالح خاکی قرار میگیرد و در نتیجه ترکیب پدیده های فوق خاکریز سد، نشست ها، جابجایی ها و تغییرات میدان تنش را تجربه میکند. نشست های سریع و بسیار زیاد، لغزش های موضعی و فرسایش درونی که میتواند باعث وارد آمدن آسیب جدی به سد و تاسیسات وابسته گردد از عواقب آبگیری نادرست و کنترل نشده است. کنترل سرعت آبگیری و بالا آمدن آب در مخزن با استفاده صحیح از شیرها و مجاری پیش بینی شده و قرائت به موقع و مستمر ابزار و تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده و نهایتاً رفتارنگاری سازه میتواند از بروز پیشامدهای ناگوار جلوگیری نماید.

سرعت نسبی پر شدن دریاچه سد ممکن است تا حد بحرانی شدن، در گسترش ترکهای بالقوه مغزه سد موثر باشد. پر شدن تدریجی و کند دریاچه در مقایسه با پر شدن سریع، فشار کمتری به سد وارد میآورد زیرا سازه سد، در حین پر شدن تدریجی دریاچه، زمان کافی برای تغییرات بارگذاری را دارد. کنترل کردن سرعت نسبی آبگیری دریاچه غالبا بُستگی به میزان آزادسازی آب از دریاچه دارد و بنابراین ظرفیت آزادسازی آب برای ایمنی واقعی سد ضرورت دارد.

۲- پاکسازی مخزن

از مهمترین فعالیت ها ی قبل از اولین آبگیری، پاکسازی مخزن به منظور پیشگیری از هرگونه مشکلات احتمالی آینده به لحاظ کیفیت آب و یا دشواریهای بهره برداری است. بروز اولین سیلابها به ویژه در اولین آبگیری که حجم آب ذخیره شده در مخزن ناچیز است میتواند اشیاء سبک و شناور را به سمت بدنه سد جابجا کرده و باعث بروز مشکلات احتمالی در طول دورۀ بهره برداری برای شبکه آشغالگیر تخلیه کننده تحتانی و آبگیری گردد. در صورت وجود، آثار باستانی و تاریخی در محدوده مخزن سد ضروری است با هماهنگی ارگان های ذیربط، نسبت به جابجایی و یا ثبت تاریخی آن اقدام گردد. قبرستان ها نیز از امکانی هستند که در صورت وجود و با توجه به قدمت آنها، بایستی نسبت به انتقال و یا گندزدایی *منطقه* مزبور اقدام نمود. علاوه بر این لازم است درختان موجود در گستره مخزن تا تراز حداکثر، قطع و شاخ و برگ و چوبهای آنها به خارج از مخزن منتقل گردد. برای تحقق این مهم ضروری است خریداری اراضی گسترۀ مخزن (و ساختمانهای مسکونی در صورت وجود) در

www.SID.ir

اولویت قرار گرفته و این امر قبل و یا حداکثر در دوران عملیات اجرایی سد صورت گیرد تا بتوان با دستور کار دقیق و مناسبی پیمانکار را نسبت به اجرای عملیات پاکسازی مخزن رهنمون ساخت.

۳- کنترل‌ها

جهت تحقق کنترل کافی، اقدامات ذیل لازم می‌باشد.

الف) تشکیل گروه‌های بازرسی

کنترل و بازرسی مستمر سد و سازه‌های وابسته باید توسط گروه کارشناسی زیر صورت گیرد:

- پی و بدنه: شامل یک نفر کارشناس مکانیک خاک و پی و یک کارشناس زمین شناسی، ترجیحاً زمین شناسی مهندسی از سوی مشاور
- سازه: یک نفر کارشناس سازه از سوی مشاور طرح
- ابزار دقیق: یک کارشناس در زمینه ابزار دقیق از سوی مشاور و یک کارشناس در همین رابطه از سوی شرکت پیمانکار ابزار دقیق
- هیدرولیک: یک کارشناس هیدرولیک از سوی مشاور
- تجهیزات هیدرومکانیکال: یک کارشناس هیدرومکانیک از سوی مشاور و یک کارشناس در همین رابطه از سوی شرکت پیمانکار تخصصی

از بین کارشناسان فوق، یک نفر که تجربه بیشتری داشته و توانائی هماهنگی بخشهای مختلف را داراست مدیریت افراد را بر عهده خواهد گرفت.

ب) تشکیل کمیته کنترل آبگیری

بررسی گزارش‌های گروه بازرسی، بازدیدهای تخصصی و نهایتاً ارزیابی وضعیت موجود به عهدهٔ کمیته آبگیری است که اعضای آن به شرح زیر می‌باشد:

- نماینده مجری طرح (ترجیحاً مدیر طرح)
- نماینده مهندس مشاور (ترجیحاً مدیر طرح)
- نماینده پیمانکار سیویل (ترجیحاً مدیر طرح)
- نماینده پیمانکار ابزار دقیق (کارشناس باتجربه)
- نماینده پیمانکار هیدرومکانیک (ترجیحاً مدیر طرح)

بدیهی است که مسئول گروه بازرسی، گزارش‌های خود را به کمیته آبگیری ارائه کرده و کمیته باتوجه به گزارش‌های دریافتی، تصمیم‌گیری خواهد نمود. جلسات هماهنگی کمیته آبگیری در ماه اول آبگیری هفته‌ای یکبار و پس از آن با توجه به شرایط و با نظر کمیته تشکیل خواهد گردید.

۴- اقدامات پیش نیاز

اقداماتی که بایستی پیش از شروع آبگیری انجام گیرند تا بتوان روند آبگیری مخزن سد را آغاز کرد به شرح زیر می‌باشند :

- جمع آوری آمارهای تراز آب پیزومترها، آمارهای نقشه‌برداری و ترازیابی و آمار فعالیتهای لرزه‌خیزی اطراف ساختگاه
- نصب شبکه لرزه نگار در اطراف سد
- تکمیل و راه اندازی تمامی مجاری و تاسیسات کنترل مربوطه به همراه خروج آب و تجهیزات هیدرومکانیکال و الکتریکال
- نصب و آزمایش اولیه تجهیزات مختلف از قبیل کنترل کننده‌ها و هشدار دهنده‌ها (سیستم‌های آژیر و آگاه کننده)
- تهیه مصالح و تجهیزآلات و ماشین آلاتی که برای مواجهه با نیازهای اضطراری لازم می‌باشند (از قبیل دستگاه‌های حفار، بولدوزرها، دپوی مصالح و....)
- آماده سازی و انجام تمهیدات لازم جهت عملیات رفتارسنجی و آموزش پرسنل مربوطه
- اندازه‌گیری سطح آب در تمامی چشمه‌ها و چاه‌های مشاهده های اطراف سد و تکیه گاه‌ها در پایین دست و بالادست

www.SID.ir

• تهیه و نصب نقاط ثابت تکیه گاهی و نشانه روی سد برای نقشه برداری (ژئودتیک) به منظور اندازه‌گیری

• تمامی حرکات سطحی بدنه، و تاج و انجام اولین برداشت

• تهیه عکس و مستندات از بدنه سد، تکیه گاه‌ها، دامنه‌های مخزن، تجهیزات کنترل و رفتارنگاری، بخش‌های هیدرومکانیکال و سازه های جنبی دیگر با کیفیت و وضوح عالی

•تهیه فهرست‌های بررسی (Checklists) و کاربردی کردن آنها برای بخشهای مختلف به عنوان (. Q.A) بخشی از سیستم تضمین کیفیت

• پاک سازی محدوده مخزن سد

• تکمیل عملیات حفاری، تزریق و آب بندی پی و تکیه گاه ها

• تأمین نیروی انسانی و تدارک لازم جهت تشکیل گروه بازرسی

• تکمیل تاسیسات و تجهیزات کنترل، از نظر ساختمانی و تاسیسات، تابلوها و سیستمهای رفتارسنجی

• ایجاد سیستم ارتباطی بین محل سد، کمپ اداری و کمپ مسکونی و بررسی صحت عملکرد آنها

• تنظیم صورتجلسه کارهای انجام شده ای که پس از آبگیری امکان بازدید و بازرسی از آنها مقدور نمی باشد.

• برداشت دقیق نقشه برداری از سد و ابنیه وابسته به همراه پروفیلهای عرضی و طولی سد

• وجود دستگاه دبی سنجی مجهز به اشل در بالادست و پایین دست مخزن سد به منظور اندازه‌گیری میزان دبی ورودی به مخزن و خروجی از آن. لازم است اندازه‌گیری و ثبت آمار آبدهی در این ایستگاهها به صورت همزمان صورت پذیرد.

با اندازه‌گیری مستقیم آب ورودی به مخزن توسط ایستگاه آب سنجی موجود در بالادست سد و آب خروجی از آن بیلان آبی مخزن به صورت دقیق قابل برآورد خواهد بود.

در طی انجام عملیات آبگیری می‌بایست تمهیدات لازم جهت تخلیه مخزن در اثر حوادث احتمالی از قبیل سیل فراهم باشد، لذا لازم است ارتباط بین سیستم‌های هشدار دهنده سیل موجود در بالادست مخزن و سد فراهم باشد تا چند ساعت قبل از وقوع سیلاب بتوان مقدار آن را در محل سد پیش بینی نمود و نسبت به اتخاذ تصمیم مناسب اقدام کرد.

۵- برنامه آبگیری و تخلیه سریع مخزن

۵-۱ سرعت آبگیری در شرایط نرمال

همانطور که در قبل نیز توضیح داده شد اولین آبگیری در سدها از اهمیت ویژه‌ای برخودار و از جمله موارد مهم کنترل سرعت آبگیری است. لذا لازم است که مخزن را به صورت تدریجی و مرحله به مرحله پر نمود تا مصالح خاکریز و شالوده متناسب با سطح بارهای هیدرواستاتیکی افزایش یافته ناشی از پر کردن مخزن سازگار شوند. با توجه به عملکرد سد و شالوده که توسط ابزار نصب شده مناسب و بازرسی‌ها و مشاهدات ویژه قابل بررسی می باشد، می‌توان برنامه آبگیری اولیه را برای پر نمودن مخزن ارائه نمود.

کنترل میزان افزایش سطح آب مخزن به خصوص در اولین آبگیری به دو دلیل الزامی است :

• اندازه‌گیری و مشاهده رفتار دیواره‌ها و تکیه‌گاه‌های سد و همچنین کنترل تغییرمکان‌ها و تغییرشکل‌های ناشی از تاثیر آب بر خواص فیزیکی و مقاومت مصالح

• جلوگیری از احتمال وقوع زلزله القایی

با توجه به اینکه ایمنی اولین آبگیری مخازن سدها با سرعت آبگیری ارتباط معکوس دارد. لذا حتی اگر عملکرد سد در حین اولین آبگیری ظاهرا عادی و رضایت بخش باشد، ثابت نگه داشتن تراز سطح آب مخزن به صورت موقتی در ترازهای

www.SID.ir

Archive of SID

از پیش تعیین شده در فراهم آوردن امکان انجام مشاهدات تحت شرایط پایدار، مفید، با ارزش و ضروری خواهد بود.

در موقعیت زمانی که تمامی پیش شرطهای آبگیری تأمین گردد، شیر تخلیه مخزن بسته شده و فرآیند آبگیری، شروع می گردد . پیروی از برنامه پرکردن مخزن بایستی به وسیله عملکرد تجهیزات پیش نیاز اولیه و بازرسی‌های قبل از آبگیری، در اولین آبگیری سد مورد بایستی توجه شود که سرعت بالا آمدن تراز آب مخزن حداکثر ۳۰ سانتیمتر باشد.

در جداول شماره (۸ – ۱) تا (۸ – ۹) روند آبگیری مخزن با در نظر گرفتن دبی ورودی متوسط دراز مدت برای حالات مختلف شروع آبگیری در ماههای مختلف سال ارائه شده است.

همانطوریکه در این جداول مشاهده می شود بر اساس این دبی های متوسط در هیچکدام از حالات، سرعت افزایش تراز آب مخزن بیشتر از ۳۰ سانتیمتر در روز نمی شود. در این آنالیز تراز اولیه مخزن در تراز ۹۰ و در ماههای آبیاری خروجی حقابه در نظر گرفته شده است.

www.SID.ir

Archive of

جدول شماره (۸ – ۱) آبگیری مخزن سد بفراجرد از مهر ماه

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	سالانه
ورودی	0.26	0.60	0.47	0.47	0.47	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.04	3.54	3.83	4.03	4.22	4.69	5.99	6.31	6.31	5.94	5.67	5.51	
تراز مخزن(متر)	99.00	100.96	102.00	102.75	103.32	104.54	106.93	107.41	107.41	106.86	106.45	106.22	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.30	0.07	0.03	0.02	0.02	0.04	0.08	0.02	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	

جدول شماره (۸ – ۲) آبگیری مخزن سد بفراجرد از آبان ماه

پارامتر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	سالانه
ورودی	0.60	0.47	0.47	0.47	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.43	3.74	3.94	4.13	4.60	5.90	6.31	6.31	5.95	5.67	5.51	5.62	

www.SID.ir

Archive of

تراز مخزن(متر)	100.49	101.65	102.42	103.05	104.32	106.80	107.41	107.41	106.87	106.46	106.21	106.38
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.35	0.04	0.03	0.02	0.04	0.08	0.02	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	0.01

جدول شماره (۸ – ۳) آبگیری مخزن سد بفراجرد از آذر ماه

پارامتر	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	سالانه
ورودی	0.47	0.47	0.47	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.48	3.68	3.88	4.34	5.65	6.31	6.31	5.96	5.69	5.53	5.63	6.08	
تراز مخزن(متر)	100.28	101.36	102.16	103.68	106.39	107.41	107.41	106.88	106.48	106.24	106.39	107.07	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.34	0.04	0.03	0.05	0.09	0.03	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.02	

جدول شماره (۸ – ۴) آبگیری مخزن سد بفراجرد از دی ماه

www.SID.ir

Archive of

پارامتر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	سالانه
ورودی	0.47	0.47	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	0.00	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.48	3.67	4.14	5.45	6.31	6.31	5.98	5.72	5.57	5.67	6.11	6.31	
تراز مخزن(متر)	100.28	101.31	103.07	106.05	107.41	107.41	106.92	106.53	106.29	106.45	107.12	107.41	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.34	0.03	0.06	0.10	0.05	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.01	

جدول شماره (۸ – ۵) آبگیری مخزن سد بفراجرد از بهمن ماه

پارامتر	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	سالانه
ورودی	0.47	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	0.47	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.47	3.94	5.25	6.16	6.29	5.96	5.73	5.58	5.69	6.14	6.31	6.31	
تراز مخزن(متر)	100.22	102.41	105.71	107.19	107.38	106.89	106.54	106.32	106.49	107.16	107.41	107.41	

www.SID.ir

Archive of

سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.34	0.07	0.11	0.05	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	

جدول شماره (۸ – ۶) آبگیری مخزن سد بفراجرد از اسفند ماه

پارامتر	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	سالانه
ورودی	1.08	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	0.47	0.47	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.00	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	3.75	5.06	5.97	6.09	5.78	5.55	5.43	5.55	6.01	6.22	6.31	6.31	
تراز مخزن(متر)	101.68	105.32	106.90	107.09	106.61	106.27	106.08	106.27	106.96	107.28	107.41	107.41	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.39	0.12	0.05	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	

جدول شماره (۸ – ۷) آبگیری مخزن سد بفراجرد از فروردین ماه

پارامتر	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	سالانه
ورودی	2.97	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	0.47	0.47	1.08	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون	0.00	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20

www.SID.ir

Archive of

مترمکعب)													
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	4.59	5.50	5.63	5.31	5.09	4.98	5.13	5.59	5.79	5.95	6.11	6.31	
تراز مخزن(متر)	104.31	106.14	106.34	105.84	105.49	105.31	105.55	106.29	106.62	106.88	107.11	107.41	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.48	0.06	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	

جدول شماره (۸ – ۸) آبگیری مخزن سد بفراجرد از اردیبهشت ماه

پارامتر	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	سالانه
ورودی	2.76	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	0.47	0.47	1.08	2.97	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.04	0.26	0.45	0.27	0.15	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
حجم مخزن(میلیون مترمکعب)	4.20	4.33	4.02	3.80	3.70	3.86	4.36	4.55	4.74	4.91	5.35	6.31	
تراز مخزن(متر)	103.26	103.64	102.94	102.47	102.25	102.62	103.74	104.21	104.66	105.02	105.87	107.41	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.44	0.01	-0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	0.03	0.05	

www.SID.ir

Archive of

جدول شماره (۸ – ۹) آبگیری مخزن سد بفراجرد از خرداد ماه

پارامتر	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	سالانه
ورودی	0.83	0.27	0.16	0.13	0.26	0.60	0.47	0.47	0.47	1.08	2.97	2.76	10.46
تامین نیاز کشاورزی(میلیون مترمکعب)	0.26	0.44	0.18	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.05
نشت(میلیون مترمکعب)	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.27
تراز مخزن(متر)	99.85	98.45	98.28	98.20	99.13	101.10	102.01	102.73	103.28	104.47	106.87	107.41	
سرعت افزایش تراز مخزن (متر در روز)	0.33	-0.05	-0.01	0.00	0.03	0.07	0.03	0.02	0.02	0.04	0.08	0.02	

www.SID.ir

۵-۲- سرعت آبگیری و تخلیه در شرایط سیلابی

نتایج آنالیز افزایش تراز سطح آب مخزن در صورت وقوع سیل در حوضه سد بفراجرد بصورت خلاصه در جدول شماره (۸-۱۰) و تغییرات افزایش تراز آب مخزن در سیلابهای مختلف در نمودارهای شماره (۸-۱) تا (۸-۶) ارائه شده است. در این آنالیز فرض شده است که زمان وقوع سیلاب در بحرانی ترین شرایط یعنی حداقل بهره برداری (تراز ۹۰) قرار داشت و شیر تخلیه تحتانی کاملا باز بوده است.

۵-۳- تخلیه سریع مخزن

تخلیه سریع مخزن، یکی از حالت‌های محتمل در دوران بهره برداری است که به کاهش نسبتا سریع تراز مخزن بار آب گیریهای بعدی خواهد بود. در این حالت هدف از تخلیه سریع مخزن، کاهش خسارت‌های محتمل به بدنه و تاسیسات و همچنین نیروهای وارد به سازه سد است. رخداد هر یک از موارد بالا بایستی در اسرع زمان در کمیته‌های تخصصی ریشه یابی شود. همچنین در صورت احتمال لغزش تکیه‌گاه‌ها و ناپایداری شیب در کرانه‌های مخزن و نیز انجام برخی عملیات اصلاحی، احتمال تخلیه سریع مخزن محتمل است.

در حالات فوق، مقدار کاهش سطح آب مخزن با نظر کارشناسی کمیته آبگیری تعیین می گردد. اما توقف آبگیری حیاتی و ضروری است.

حداکثر سرعت پایین آوردن آب در مخزن سد، ۱۰ سانتیمتر در روز تعیین می‌شود مگر آنکه نظر گروه کارشناسی در کمیته آبگیری چیزی جز این باشد.

در نمودارهای شماره (۸ – ۷) تا (۸ – ۱۸) زمان لازم برای تخلیه مخزن تا تراز مختلف با لحاظ نمودن دبی متوسط درازمدت ماه‌های مختلف ارائه شده است.

در وجه بالادست سد منجر می گردد. سرعت واقعی تخلیه به تراز خروجی‌ها و ظرفیت تاسیسات تخلیه بستگی دارد اما معمولا تغییرات تراز مخزن به نحوی خواهد بود که می توان فرض کرد یک حالت بارگذاری زهکشی نشده در هسته و درون نواحی پوسته بالادست ایجاد می گردد. در حین عملیات آبگیری اولیه هر گونه افزایش ناگهانی در تراز آب پیزومترها، افزایش غیرمتعارف دبی نشتی از بدنه سد یا پی آن، تغییر رنگ و یا افزایش مقدار رسوبات موجود در آبهای نشتی، نشست قابل توجه در بدنه یا پی سد، لغزش بخشی از بدنه سد و زمین لرزه و ایجاد ترک در بدنه سد قابل توجه بوده و با نظر کمیته آبگیری تخلیه سریع مخزن از جمله موضوعات مهم در تصمیم

www.SID.ir

Archive

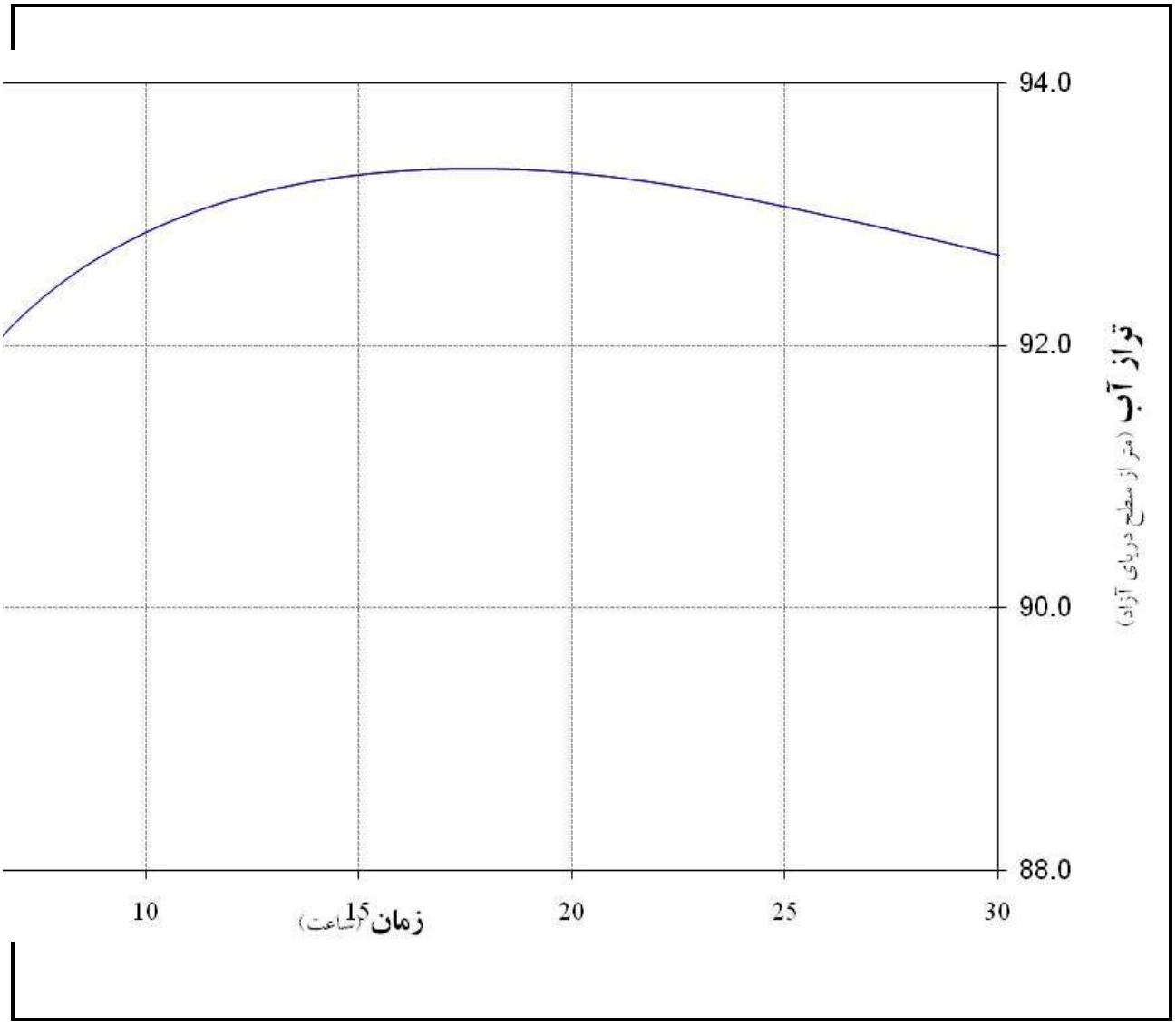
جدول شماره (۸ – ۱۰) نتایج آنالیز تخلیه تحتانی سد بفراجرد برای سیلابهای مختلف

سیلاب طراحی	حداکثر دبی ورودی m^3/Sec	حداکثر دبی خروجی m^3/Sec	حداکثر ارتفاع آب m	حداکثر تراز آب A.S.L.
۲۵ ساله	28.3	3.37	5.35	93.35
۵۰ ساله	31.6	3.44	5.85	93.85
۱۰۰ ساله	34.6	3.50	6.29	94.29
۲۰۰ ساله	37.9	3.57	3.73	91.73
۱۰۰۰ ساله	45.4	3.71	7.76	95.76
۱۰۰۰۰ ساله	56.0	3.81	8.98	96.98

www.SID.ir

Archive

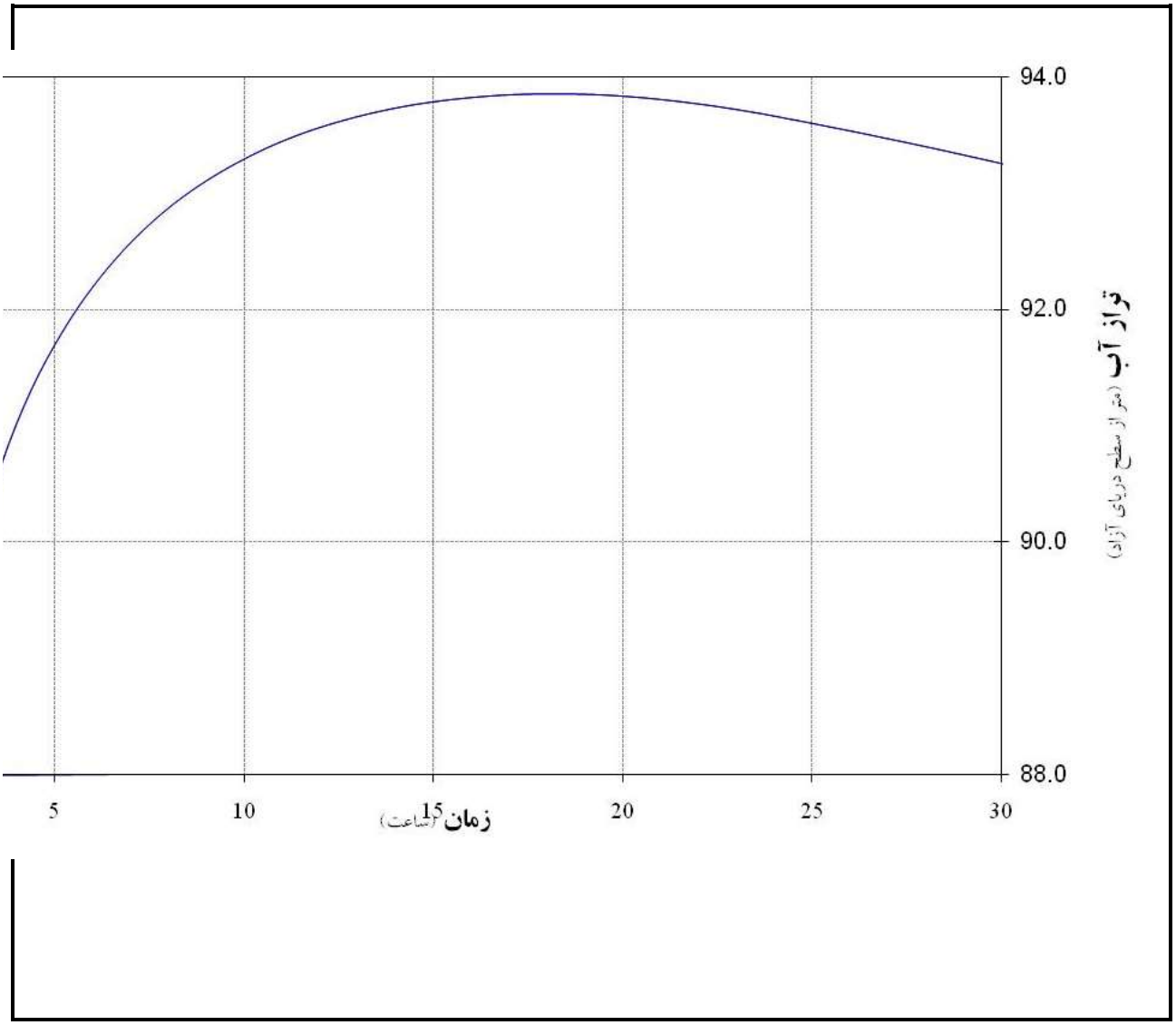
نمودار شماره (۸ – ۱) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۲۵ ساله)



www.SID.ir

Archive

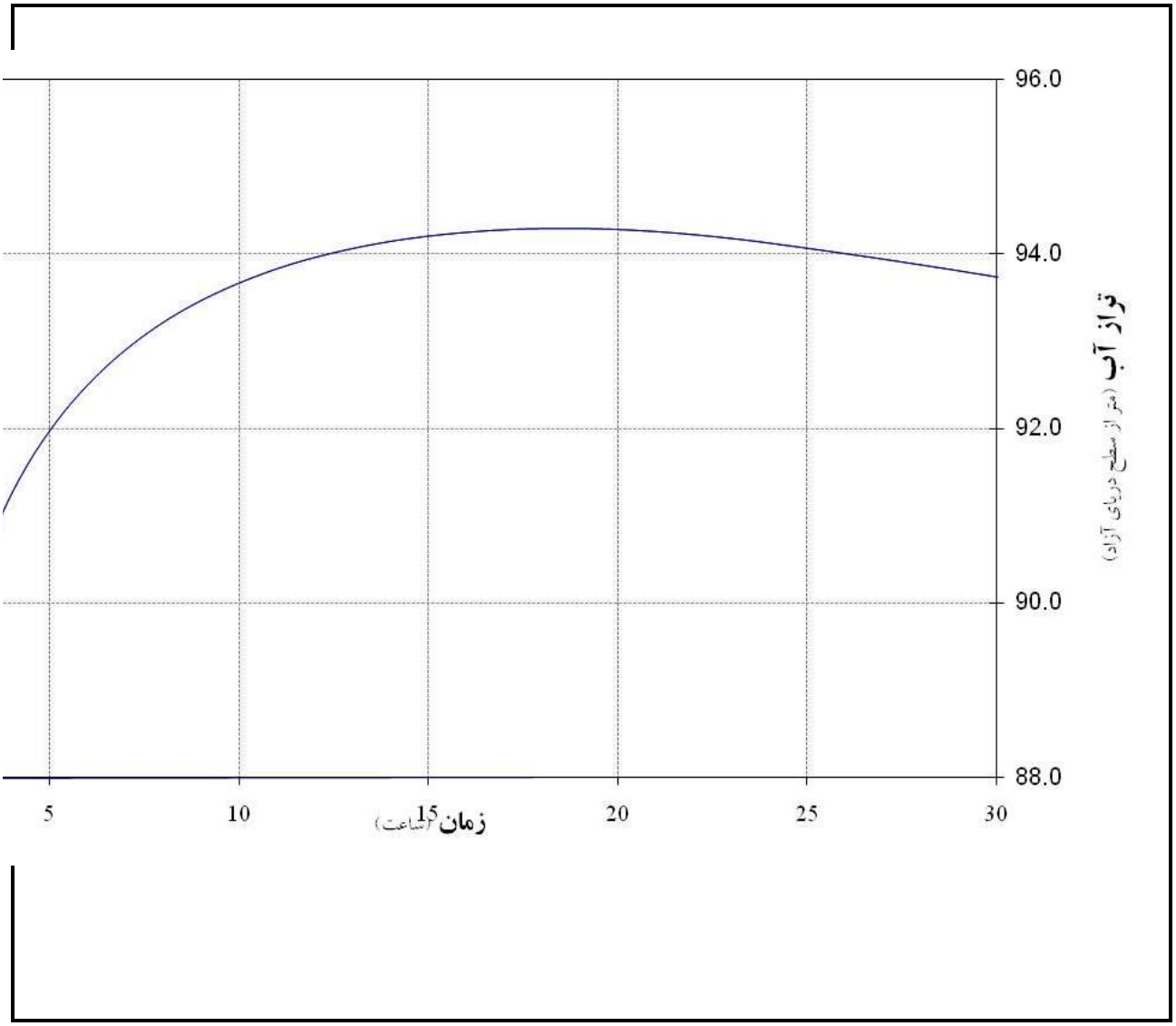
نمودار شماره (۸ – ۲) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۵۰ ساله)



نمودار شماره (۸ – ۳) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۱۰۰ ساله)

www.SID.ir

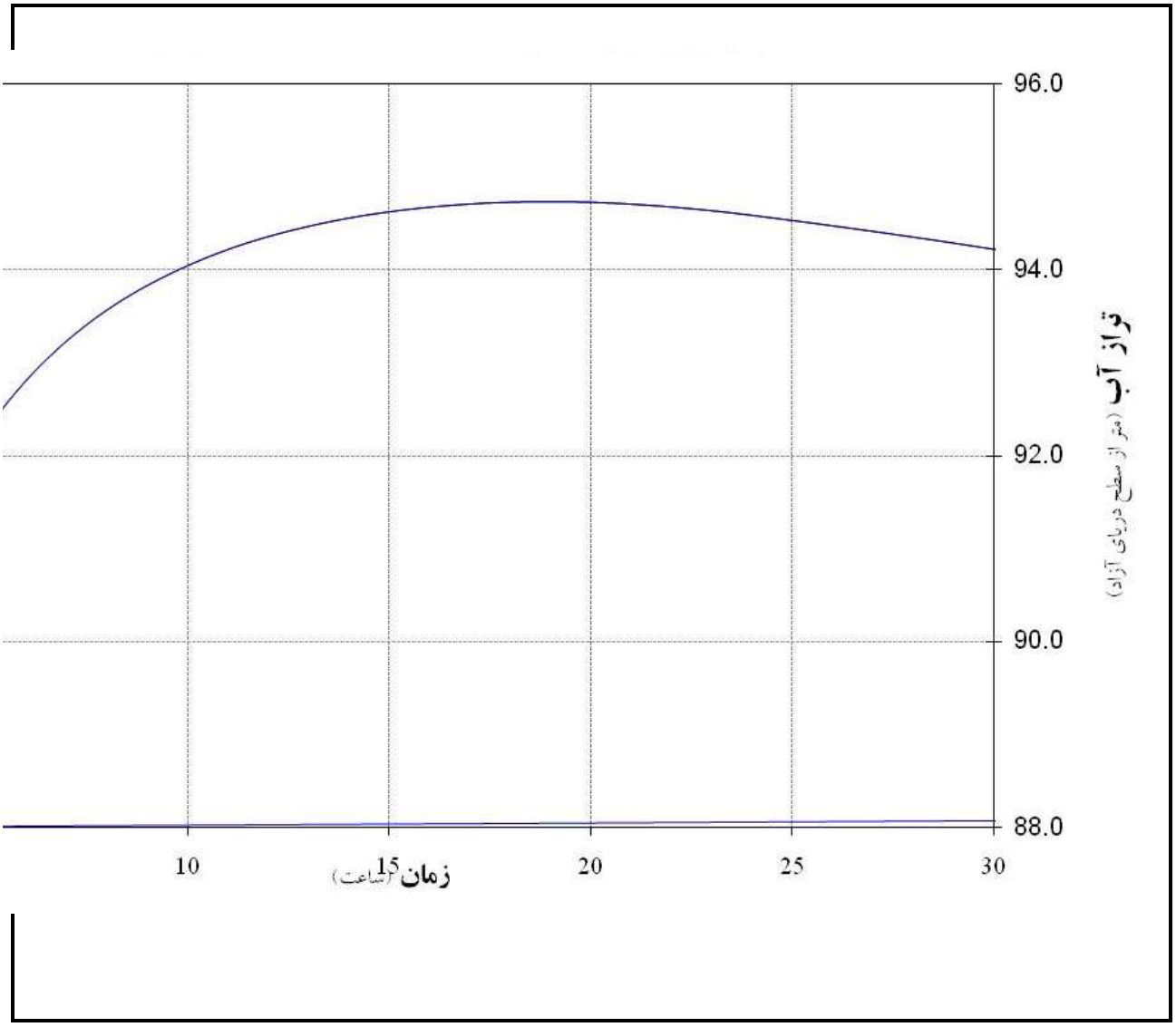
Archive



نمودار شماره (۸ – ۴) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۲۰۰ ساله)

www.SID.ir

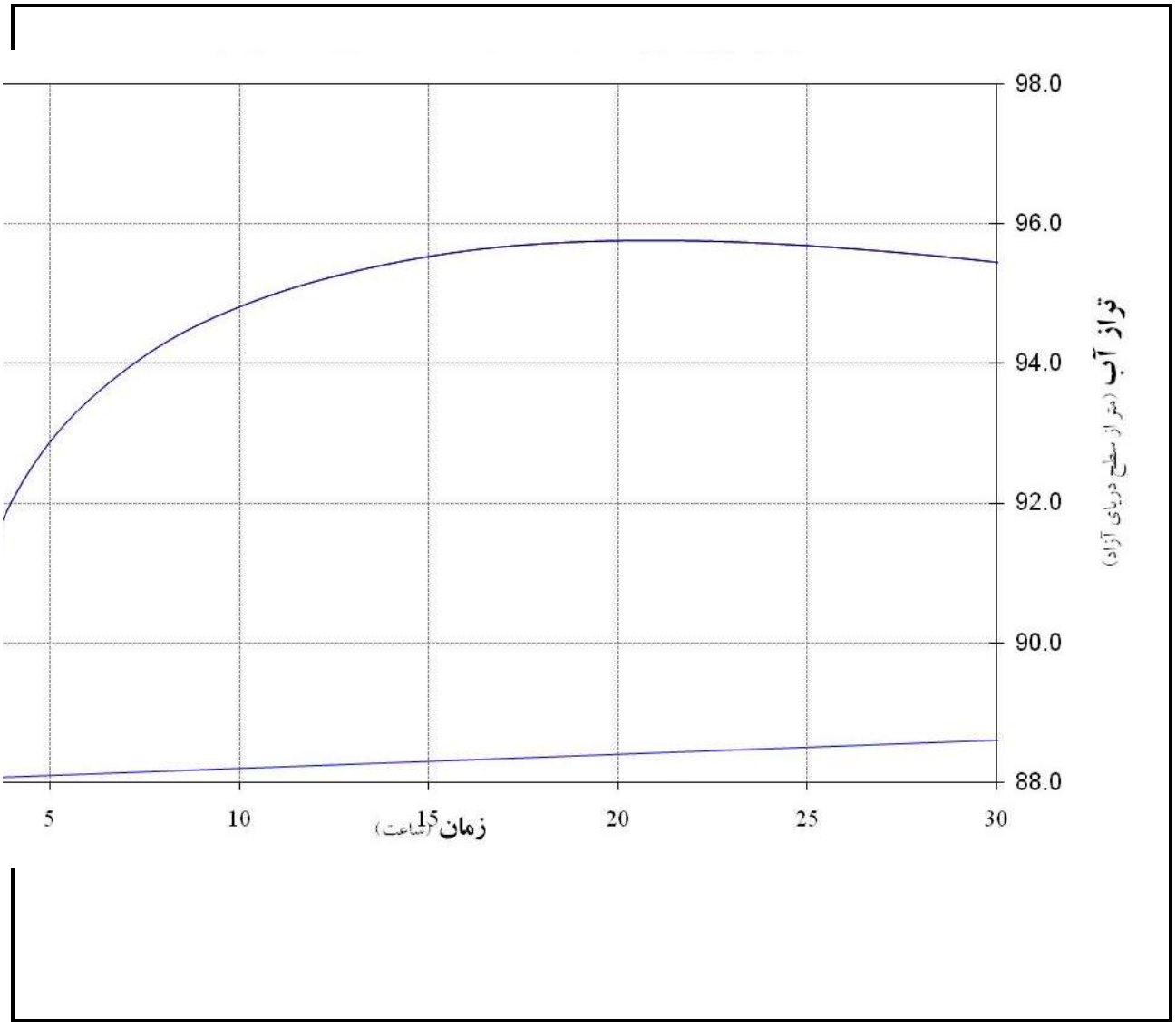
Archive



نمودار شماره (۸ – ۵) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۱۰۰۰ ساله)

www.SID.ir

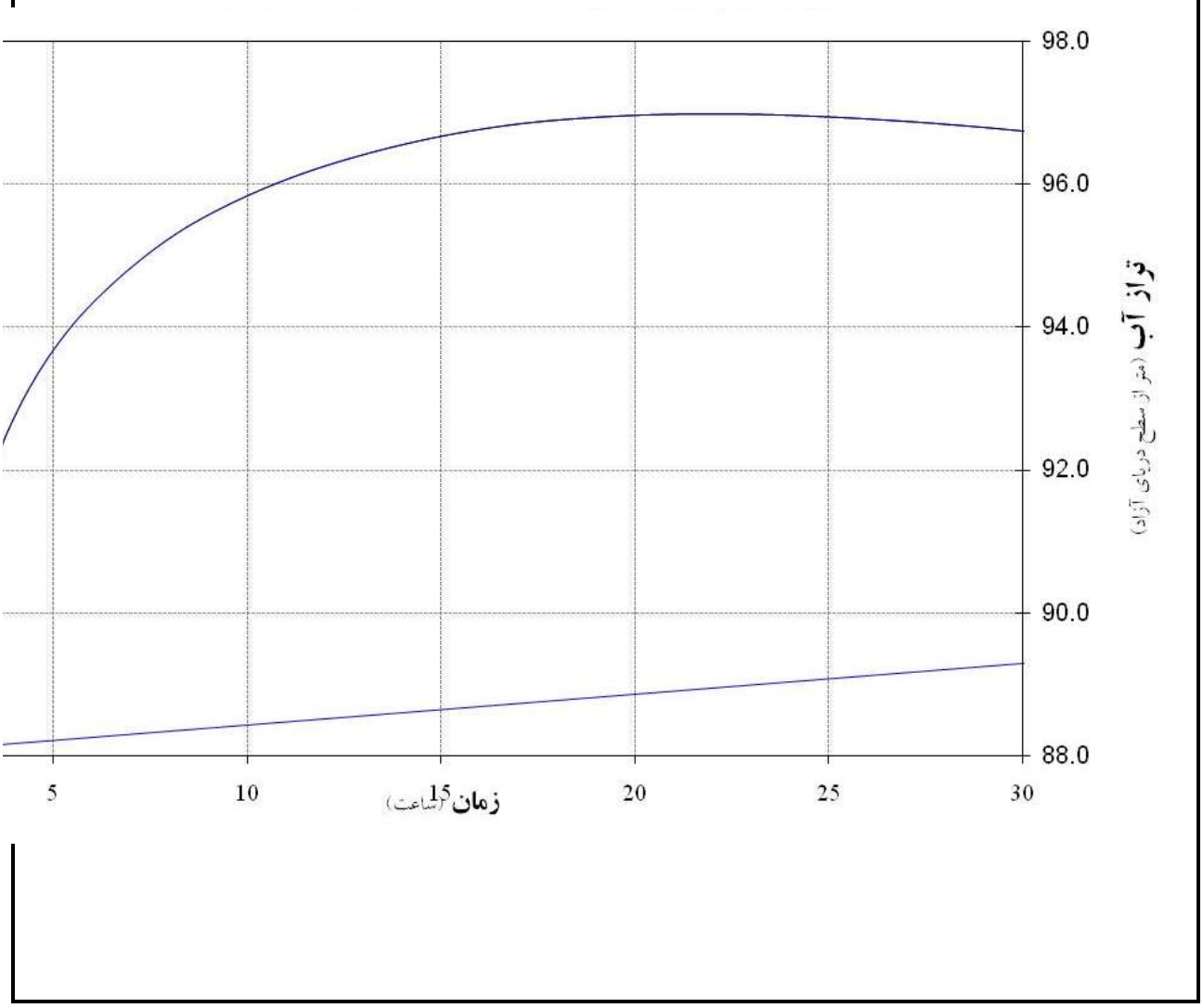
Archive



نمودار شماره (۸ – ۶) منحنی ارتفاع و تراز آب در سیستم تخلیه تحتانی سد بفراجرد (سیلاب ۱۰۰۰۰ ساله)

www.SID.ir

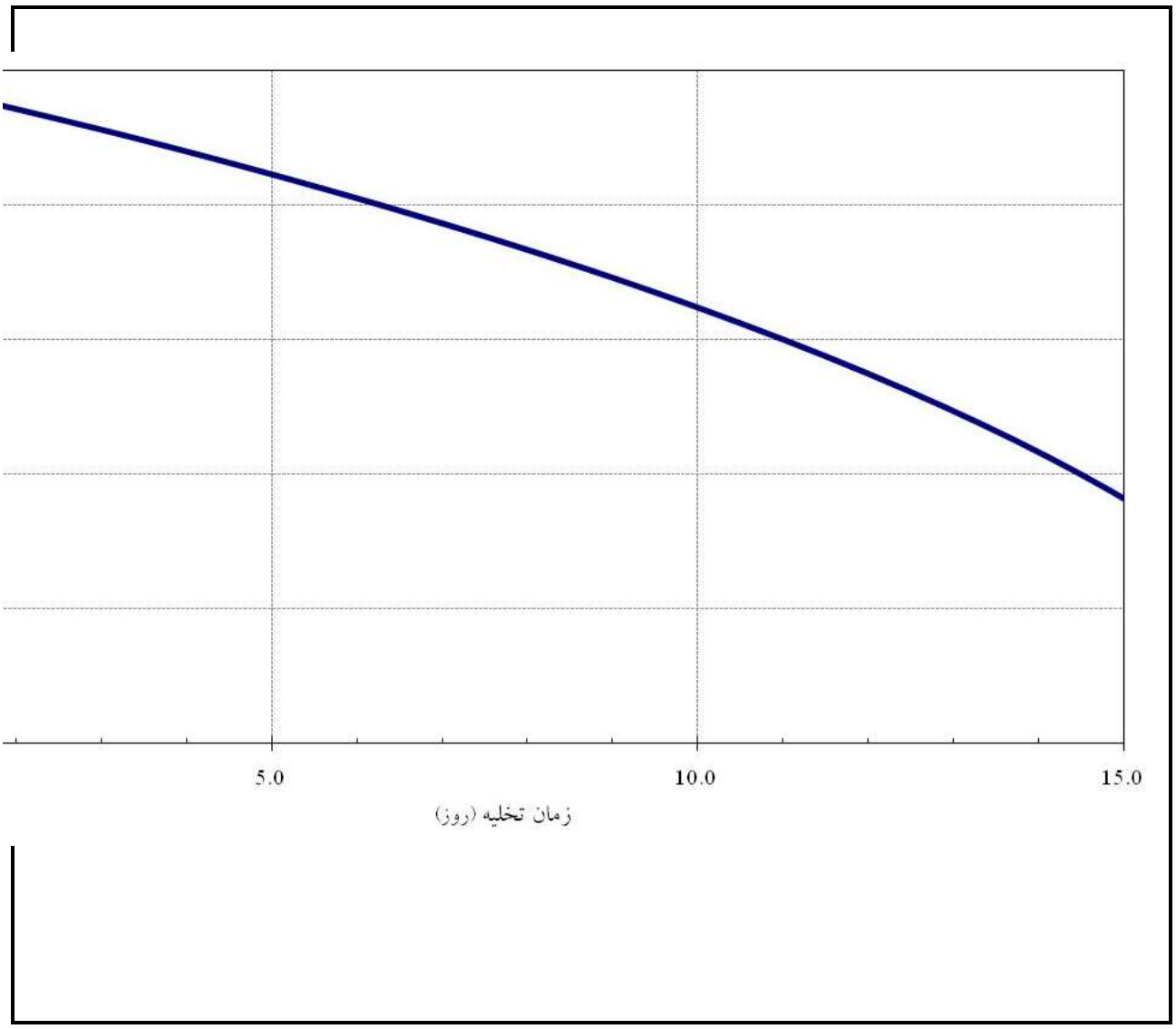
Archive



نمودار شماره (۸ – ۷) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (فروردین ماه)

www.SID.ir

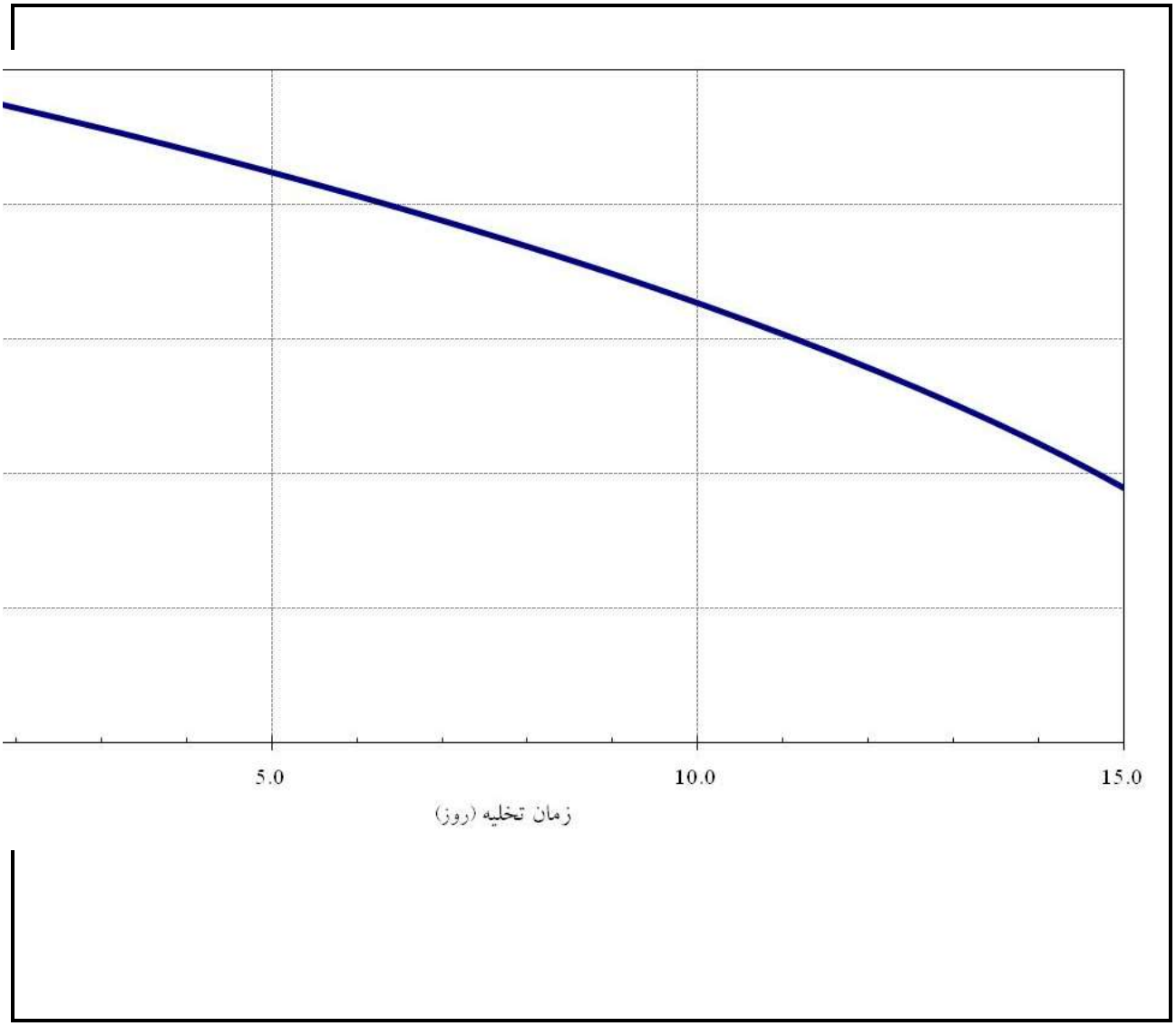
Archive



نمودار شماره (۸ – ۸) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (اردیبهشت ماه)

www.SID.ir

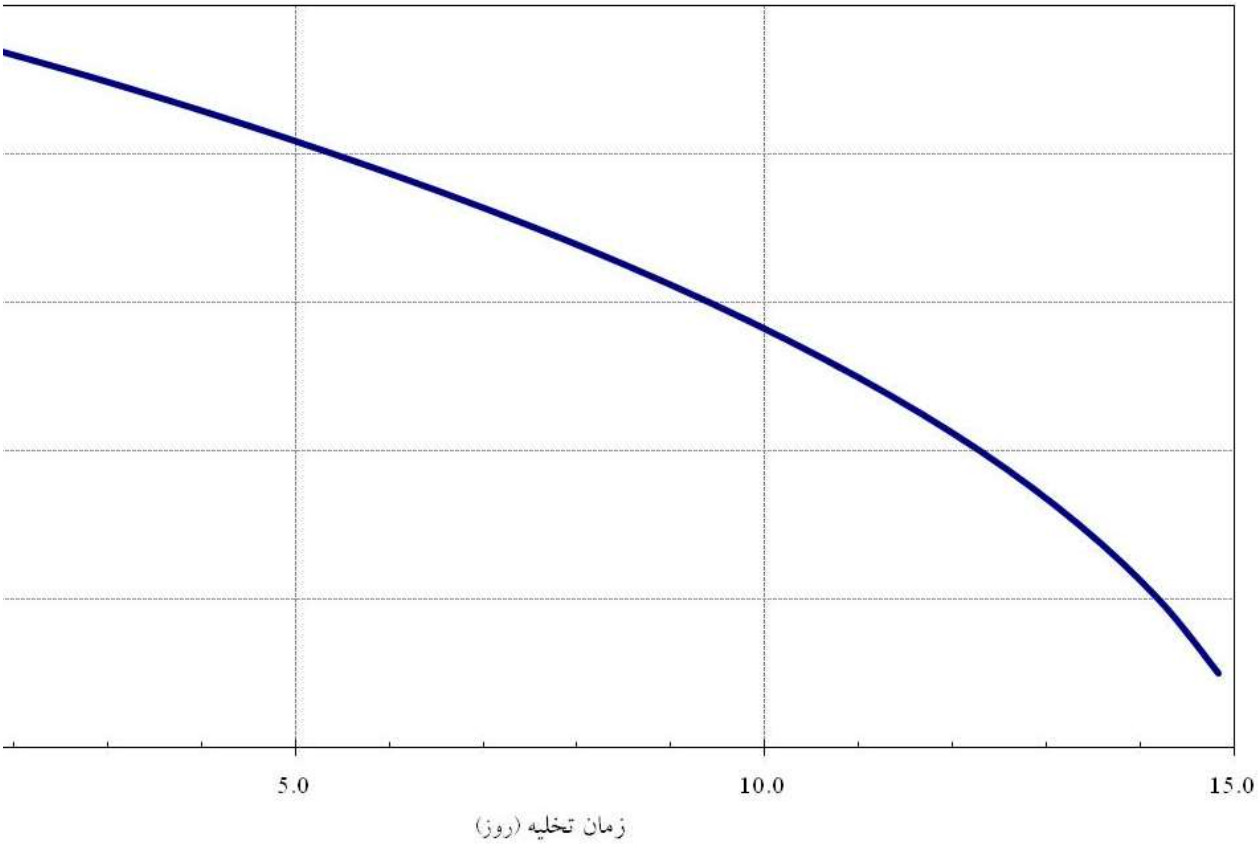
Archive



نمودار شماره (۸ – ۹) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (خرداد ماه)

www.SID.ir

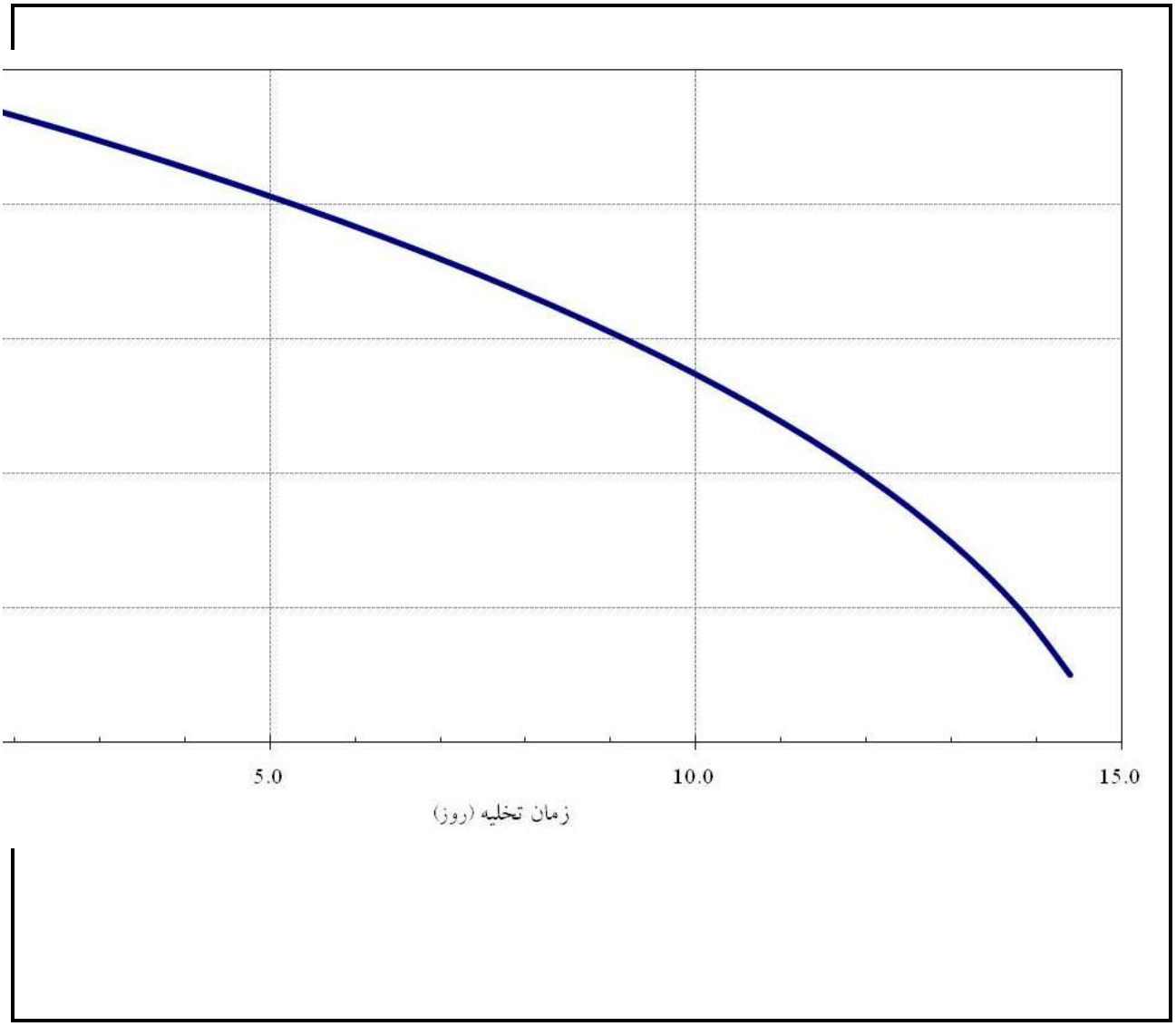
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۰) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (تیر ماه)

www.SID.ir

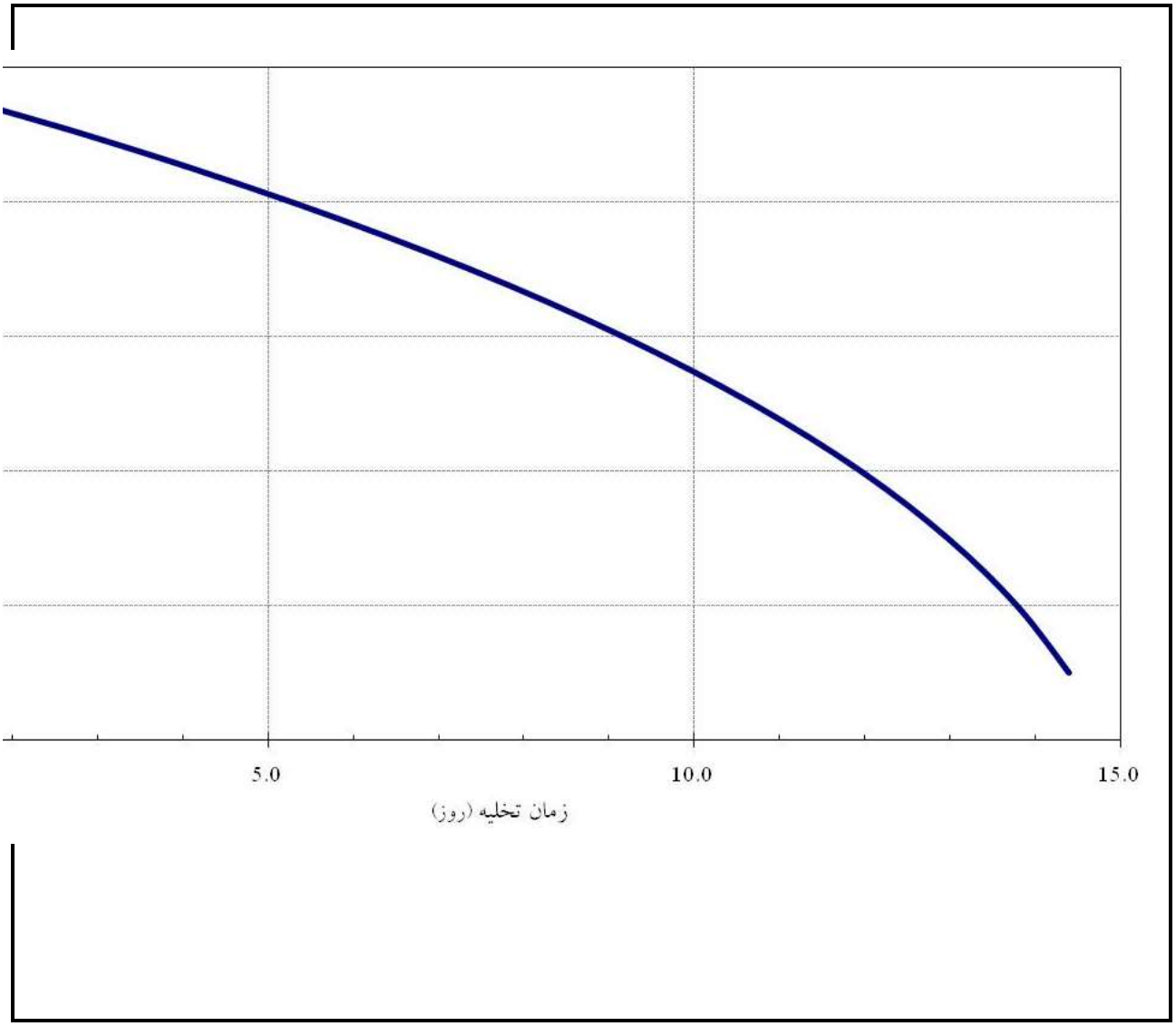
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۱) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (مرداد ماه)

www.SID.ir

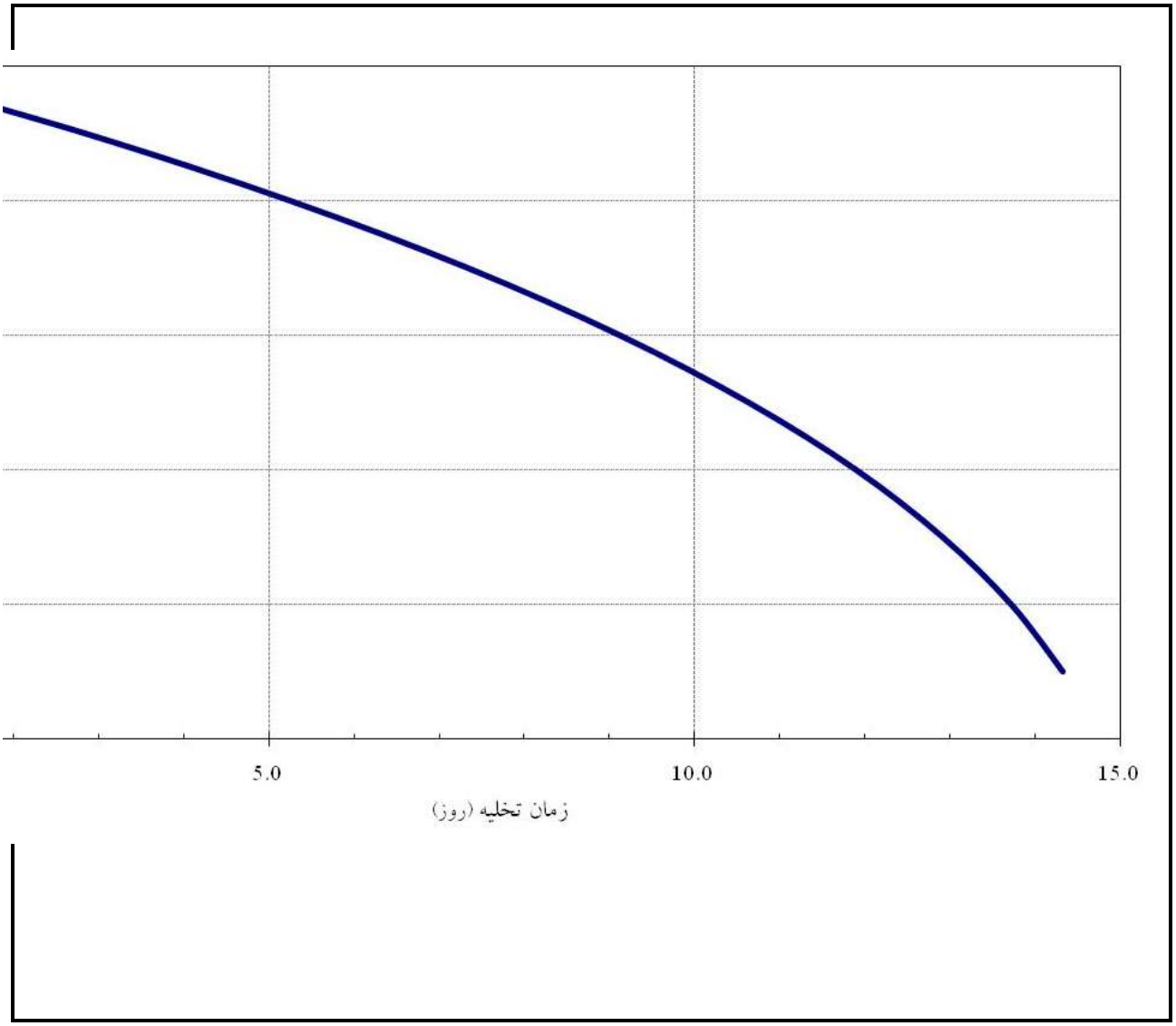
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۲) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (شهریور ماه)

www.SID.ir

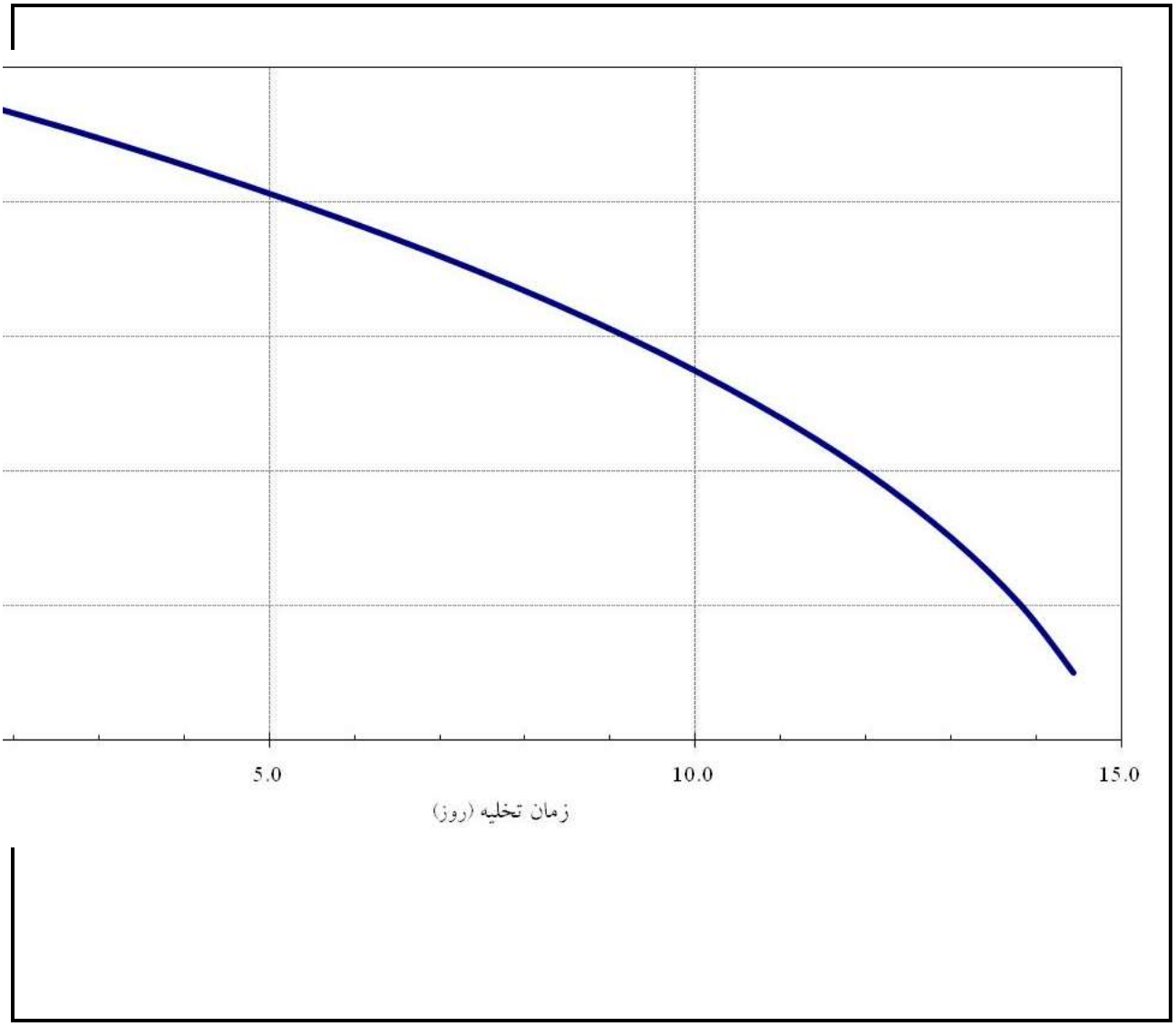
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۳) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (مهر ماه)

www.SID.ir

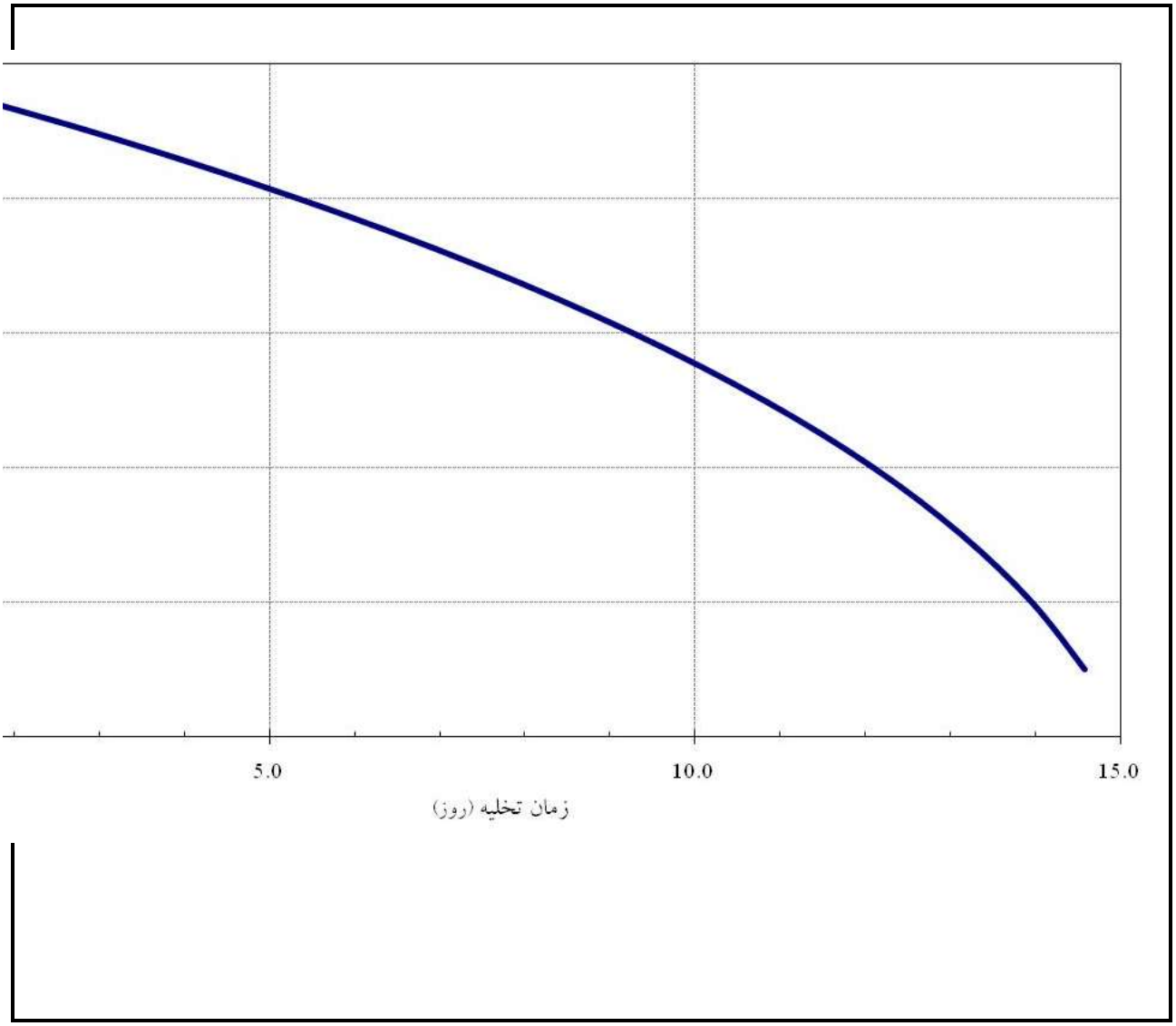
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۴) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (آبان ماه)

www.SID.ir

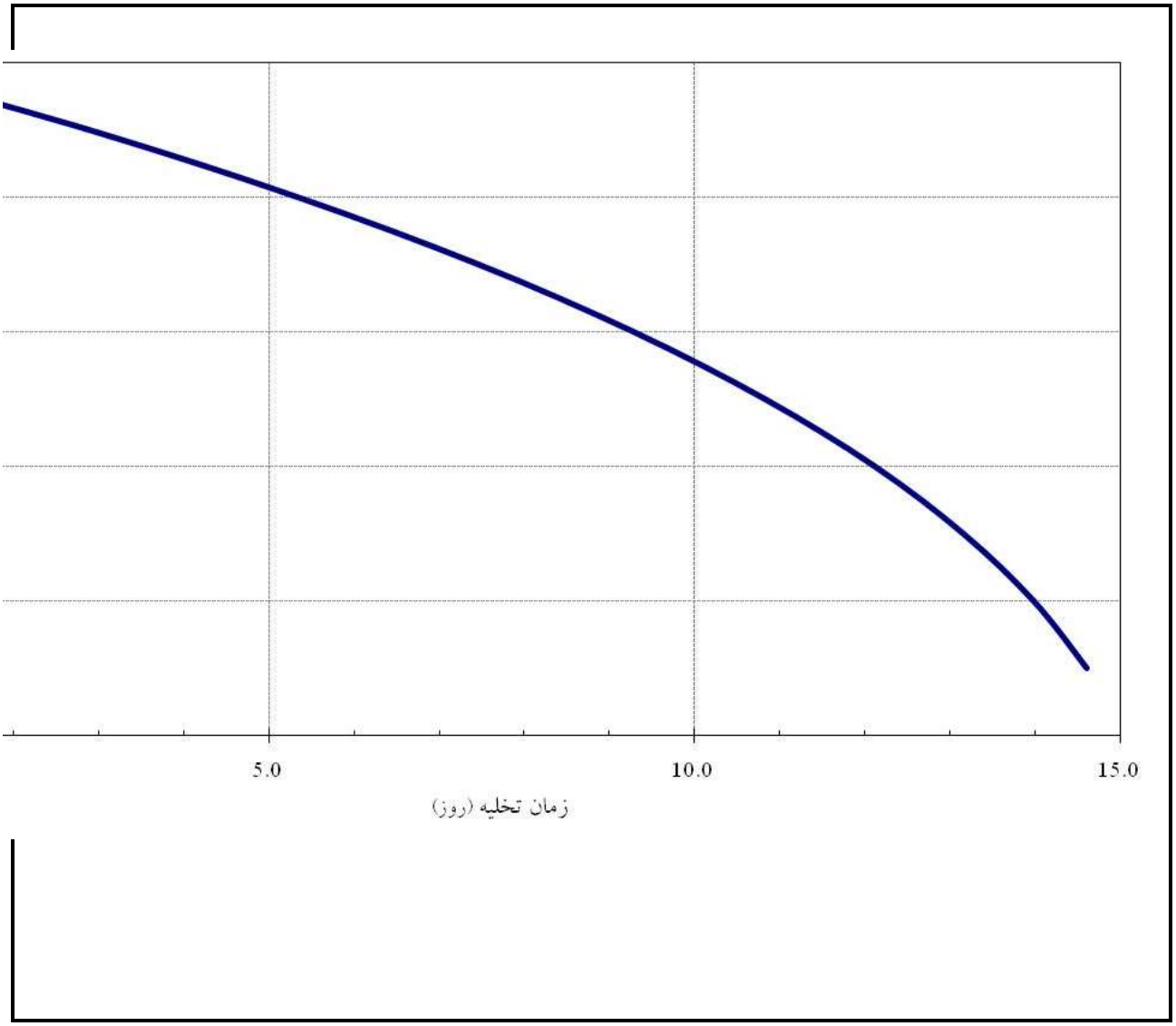
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۵) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (آذر ماه)

www.SID.ir

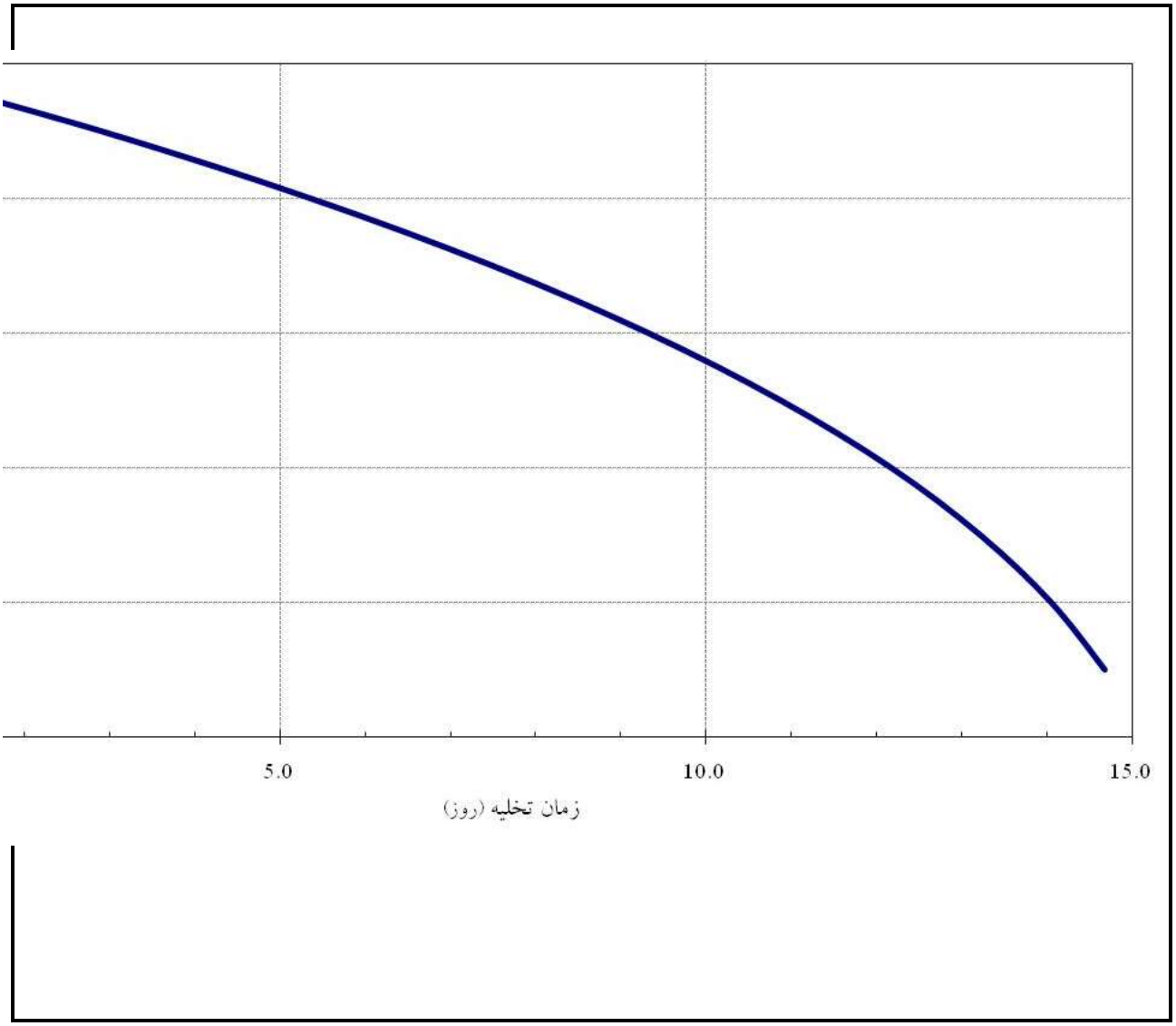
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۶) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (دی ماه)

www.SID.ir

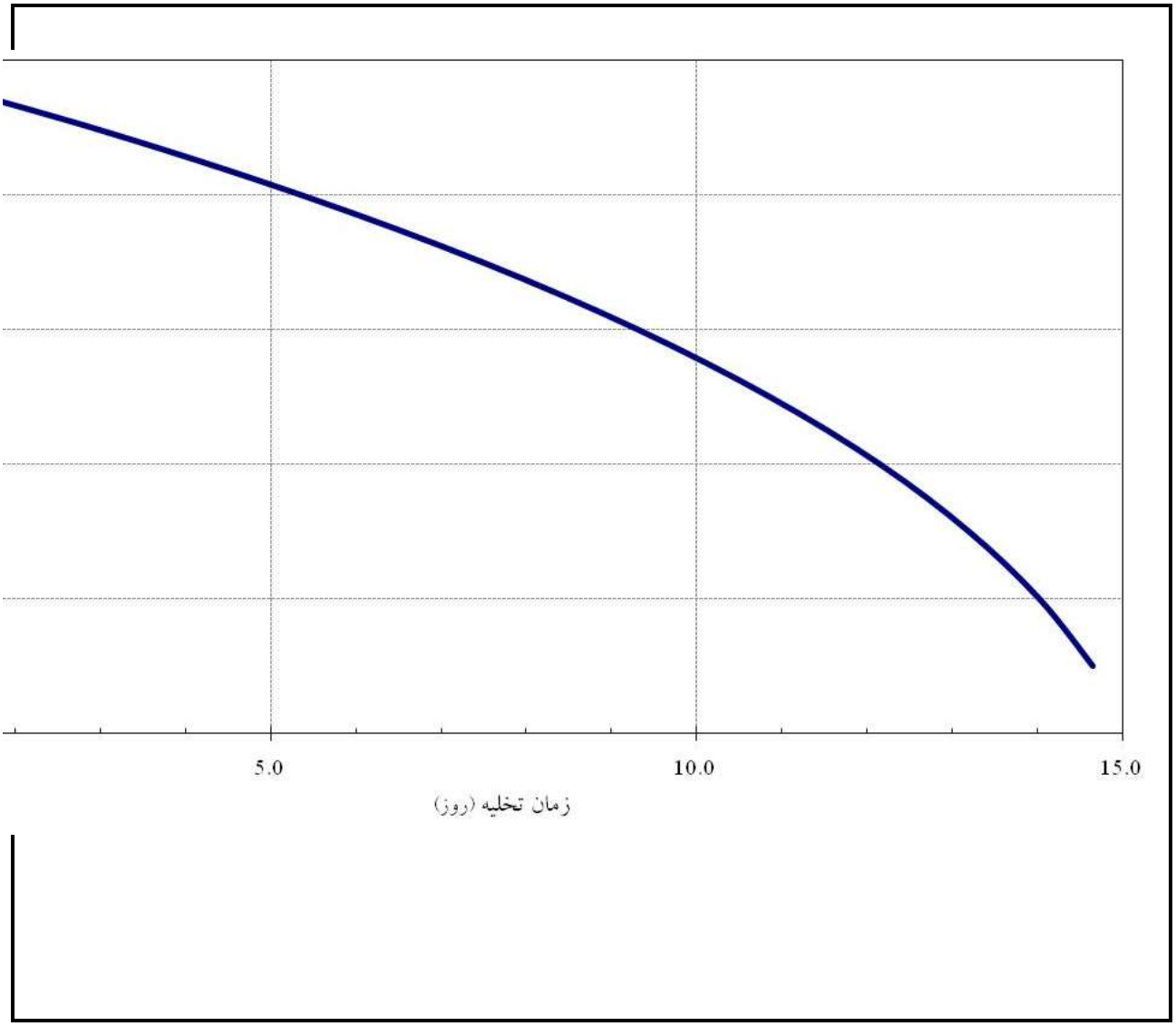
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۷) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (بهمن ماه)

www.SID.ir

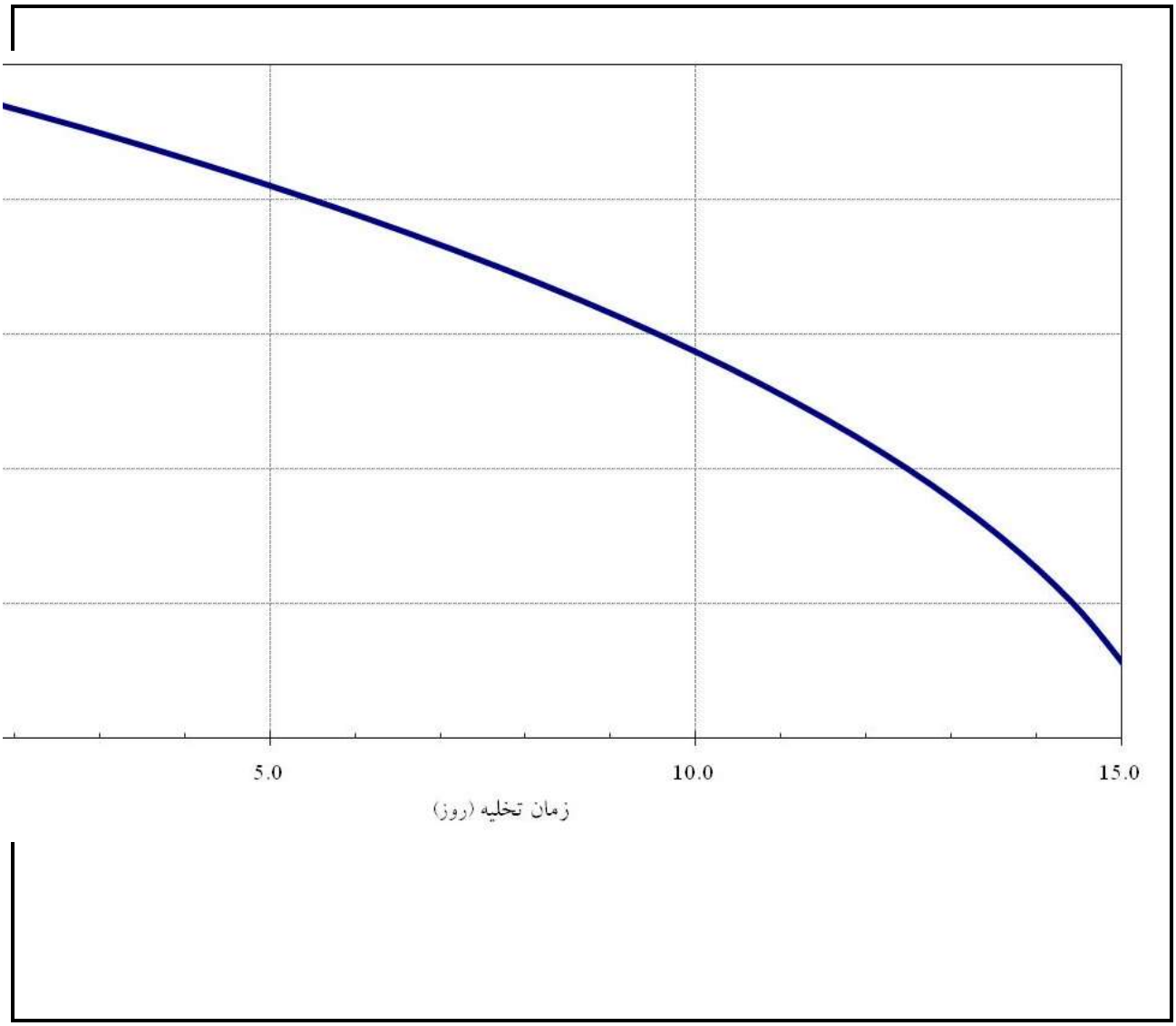
Archive



نمودار شماره (۸ – ۱۸) زمان تخلیه مخزن سد بفراجرد تا ترازهای مختلف (اسفند ماه)

www.SID.ir

Archive



www.SID.ir

Archive of SID

- منابع

1. Archive of Farazab Consulting Engineers
2. Ircold.ir

www.SID.ir