

متر افزایش داد. اراضی ای که در آن لایه سنگی به سطح زمین نزدیک و خاک فاقد رُس کافی است برای احداث تالاب مناسب نیست.

6. آب خروجی از تالاب برای آبیاری باغات مناسب است اما خود تالاب در باغات احداث نمی شود.

7. اگر در اطراف روستا نقاطی است که بناهای باستانی یافت شده، تالاب در نزدیکی این نقاط ساخته نمی شود.

8. تالاب مصنوعی قادر است در طبیعت خشک کویری مانعی برای حرکت شن های روان باشد و از این جهت برای روستاهای مناطق خشک فایده مضاعف دارد. اما ساختن تالاب در جنگل و یا دیگر منابع طبیعی که دارای اکوسیستم و پوشش گیاهی خاص خود است ممکن است موجب ویرانی این اکوسیستم ها گردد. همچنین احداث تالاب در نزدیکی یا درون تالاب های طبیعی به هیچ وجه قابل قبول نیست.

9. در زمین هایی که اهالی می دانند در زیر آن خط گاز، لوله آب یا دیگر حامل ها وجود دارد تالاب ساخته نمی شود.

10. از اراضی خیلی شیب دار (تپه ماهور) که در آن خطر فروریختن یکی از دیواره های تالاب و سرازیر شدن پساب به پایین تپه وجود داشته باشد جدا پرهیز می شود.

11. تالاب زیر سطحی با جریان افقی که با رعایت کلیه نکات فنی ساخته شود فاقد بو است و تولید پشه و حشرات موذی نمی کند. با این حال پسندیده است که فاصله مناسب از نزدیک ترین واحد مسکونی رعایت گردد. فاصله مناسب معمولا 100 متر است. و برای پرهیز از هر گونه آزار احتمالی از بو می باید دقت کرد که جهت طبیعی باد چنان باشد که بوهای احتمالی در خلاف جهت واحدهای مسکونی رانده شود.

3. مراحل طراحی تالاب www.eabbassi.ir

3.1. محاسبه تقریبی مساحت زمین مورد نیاز

برای ساخت تالاب باید عملیات خاکبرداری انجام داد. معمولا عمق این خاکبرداری 1 متر است. اما برای ساخت تالابی که بتواند از عهده تصفیه آب خاکستری یک روستا یا شهرک مسکونی برآید، عملا به چه مقدار زمین نیاز است؟ به چه طول و عرضی باید این تالاب را ساخت؟ مسلما اندازه تالاب باید به نحوی محاسبه شود که با مقدار پساب موجود تناسب داشته باشد. اگر تالاب بزرگ باشد و پساب کم، تالاب از نظر رطوبت به حد اشباع نمی رسد. تالابی که خاک آن اشباع نشود فاقد شرایط تالابی است و لذا شبکه زیستی مورد نیاز از موجودات گیاهی و جانوری در آن به وجود نمی آید. و عکس آن نیز مطلوب نیست، یعنی اگر حجم تالاب برای تصفیه آب خاکستری موجود کوچک باشد، بالابود آب موجب فشار بیشتر بر تالاب و راندمان پایین تر از لحاظ تصفیه آب می شود.

از سوی دیگر، اگر چه درست است که هر چه به طول یک تالاب اضافه کنیم، مسافتی که پساب باید از صافی سنگی و بیولوژیکی تالاب عبور کند طولانی تر و تصفیه آب کامل تر انجام می شود، اما با افزودن هر متر مربع به مساحت تالاب بر کل هزینه ها افزوده می گردد. همچنین به موجب نیاز بیشتر به زمین برای احداث تالاب، زمین بیشتری از فرآیندهای

تولیدی محل خارج می گردد و این مطلوب نیست. لذا از این نظر ایجاد تناسبی هر چند تخمینی بین مساحت تالاب و میزان پساب الزامی است. برای تخمین آسان مساحت زمین لازم (به متر مربع) از معادله زیر استفاده می کنند:

$$\text{مساحت (به متر مربع)} = 30\% + (4 \times \text{جمعیت})$$

توضیح اینکه «جمعیت» در این معادله تعداد کل نفراتی است (خردسال و بزرگسال) که نهایتاً از این شبکه تصفیه پساب تالابی استفاده خواهند کرد. رقم ثابت 4 بر اساس حجم پسابی است که از مصارف غیر توالتی منازل (یعنی فقط آب خاکستری که در بالا تعریف شد) حاصل می شود. اگر به دلیلی آب حاصله از بارندگی ها نیز به شبکه تصفیه پساب تالابی راه یابد، طبعاً مساحت مورد نیاز برای تالاب بیشتر می شود. همانطور که در بخش «استحصال آب باران» در وب سایت مفصلاً توضیح داده شده است،⁴ آب باران (و برف) را می توان از طریق ذخیره سازی در خاک (با هدایت آن به باغچه کاری ها و باغات) و یا با نگهداری در مخازن (مثل بشکه های بزرگ یا آب انبارها) از شبکه پساب منازل بیرون نگه داشت و از آلوده شدن آن به پساب جلوگیری کرد. اگر بخواهیم آب بارندگی ها را نیز به شبکه پساب بیفزاییم باید به رقم ثابت معادله بالا (یعنی عدد 4)، بسته به میزان بارندگی سالانه منطقه، از 5 تا 20 واحد بیفزاییم. پس می بینیم که از همه نظر معقول تر است که آب پاکیزه بارندگی با پساب خانه ها مخلوط نشود و از این طریق بر حجم آبی که به تالاب فرستاده می شود افزوده نگردد. اطلاعات بیشتر در مورد طراحی سیستم های استحصال آب باران در منزل و محیط های طبیعی، در شهر و در روستا، در وب سایت «در خدمت اصلاح الگوی مصرف» آمده است.

رقم 30 درصد اضافه شده در معادله نیز برای احتساب کناره های (دیواره های شیبدار) تالاب است. این کناره ها را از لحاظ فنی و ایمنی نمی توان به صورت قائمه (90 درجه با زمین) ساخت. در واقع شیب این کناره ها می باید از 2:1 یا 3:1 بیشتر نباشد. (3:1 یعنی برای هر سه متر حرکت افقی، حرکت عمودی از یک متر تجاوز نکند). از مزایای دیگر این دیواره های شیبدار قابلیت استفاده آسانتر از ماشین آلات خاکبرداری و سهولت زیرسازی (با خاک رس متراکم یا غشاء پلاستیکی) است. در برخی تالاب ها به جای حفر آن در زمین دور آن را با آجر و دیگر مصالح دیوار کشی می کنند. این روش مسلماً به هزینه ها می افزاید و احتمال ترک خوردن دیوارها و نشست آب در این تالاب ها بیشتر است. اما چنانچه این روش انتخاب شود نیازی به افزودن 30 درصد به معادله فوق نیست.

برای تخمین دقیق تر مساحت تالاب، دمای هوا در زمستان را نیز در نظر می گیرند. فعالیت های بیولوژیکی تالاب در زمستان کند می شود و لذا این کندی عملکرد را می باید در مساحت تالاب جبران کرد. فرمول بالا بر اساس سردترین دمای زمستان برابر با 10 درجه سانتی گراد اندازه گیری شده است. هر چه دما در ماه های زمستان سرد تر باشد، مساحت بیشتری باید به تالاب اختصاص داد. به طور میانگین برای هر 10 درجه سرما، مساحت مورد نیاز دو برابر می شود.

⁴ www.eabbassi.ir/articlesandlinkspart2apptech_water_wh.htm

حالا بیاییم این معادله را به طور فرضی به منظور تخمین مساحت یک تالاب مصنوعی برای یک روستای 300 نفری که دمای هوای زمستان در آن به صفر درجه می رسد به کار بندیم. اهالی این روستا آب باران را ذخیره می کنند و اجازه نمی دهند که این آب پاکیزه به شبکه جمع آوری پساب خاکستری منتهی به تالاب راه یابد. در این روستا آب باران در منازل، به باغچه ها و مخازن خانگی ذخیره آب هدایت می شود و کلیه رواناب فضاهای عمومی روستا (یعنی کوچه و خیابان ها) و اطراف روستا (یعنی تپه ماهورها و دیگر اراضی شیبداری که رواناب خود را به درون روستا سرازیر می کنند) را به برکه ها و آب انبارها و یا به دیمکاری های اطراف روستا هدایت می کنند. با این تمهیدات، این روستا نه تنها بر حجم آب موجود برای آبیاری زراعی/باغی می افزاید، بلکه از نیاز به تخصیص اراضی بیشتر به ساخت تالاب می کاهد. لذا محاسبه زمین مورد نیاز برای تالاب بر اساس معادله بالا برای این روستا بدینصورت خواهد بود:⁵

مساحت (به متر مربع) = 30% + (8 × جمعیت)

$$300 \times 8 = 2400$$

$$2400 \times 30\% = 800$$

$$2400 + 800 = 3200 \text{ متر مربع}$$

www.eabbassi.ir

3200 متر مربع یعنی اینکه محوطه ای به طول 200 متر و عرض 16 متر یا طول 400 متر و عرض 8 متر جوابگوی نیازهای تصفیه پساب واحدهای مسکونی روستای ماست.

3.2. بررسی اراضی موجود، انتخاب مکان و تعیین افتاد تالاب

همانطور که در بخش قبلی نیز آمد، ممکن است به لحاظ محدودیت های اراضی موجود، تالاب باریک تر و یا پهن تر ساخته شود. در برخی نقاط که محدودیت شدیدتر زمین حاکم است ممکن است طراحی تالاب به صورت پلکانی انجام شود. در این نوع از تالاب، آب خروجی از یک بخش، به درون بخش بعدی که در سطحی پایین تر است سرازیر می شود و بدینصورت از زمین موجود به نحو احسن استفاده تالابی می گردد. نکته مهم اینکه، انتخاب زمین و تعیین افتاد تالاب (قرار گرفت و جهت آن) از پیشنیازهای طراحی تالاب است.

در بخش 2.2 در بالا به نکاتی احتیاطی در خصوص انتخاب مکان تالاب اشاره شد. در اینجا دو معیار دیگر را برای انتخاب مکان و زمین مناسب برای تالاب می افزاییم: (1) جنس خاک و (2) شیب عمومی زمین. هر چه خاک زمین مورد

⁵ به جای عدد ثابت 4 از عدد ثابت 8 استفاده می کنیم چون در روستای فرضی ما پایین ترین دما در زمستان 10 درجه از دمای هوای فرض گرفته در معادله اصلی ما خنک تر است لذا عدد ثابت باید دو برابر شود.