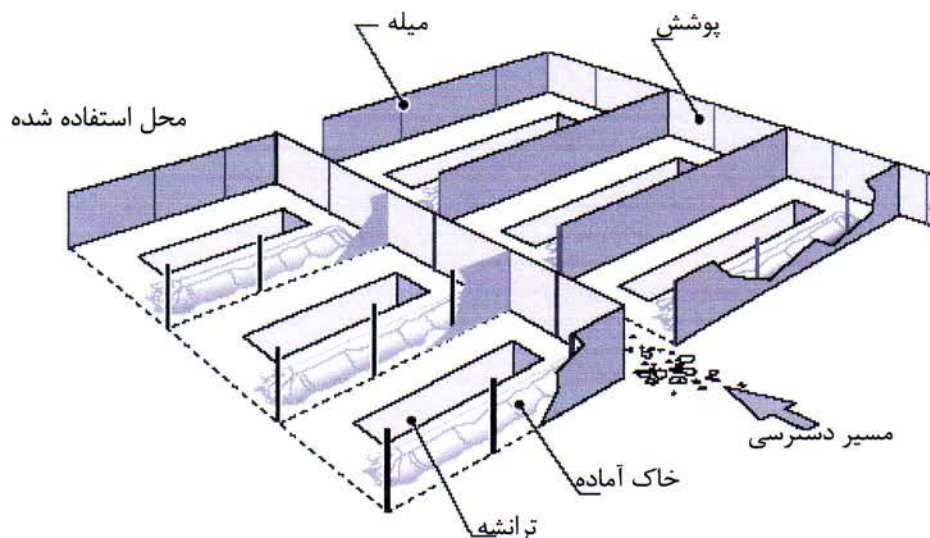


(۳) اداره و مدیریت محدوده دفع مدفوع دشوار است؛

(۴) احتمال آلودگی از طریق تماس با مدفوع برای افراد وجود دارد؛

(۵) با آب و هوای گرم و خشک تناسب بیشتری دارد؛



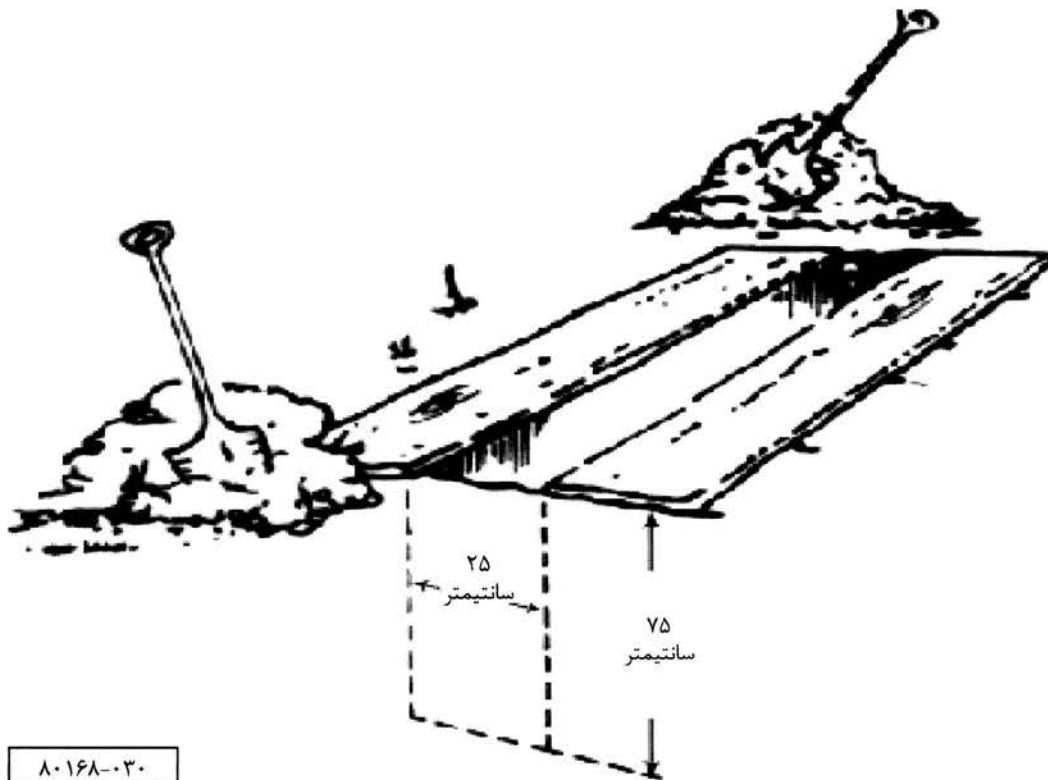
۸۰۱۶۸-۰۲۹

شکل ۴-۴: محدوده دفع مدفوع با ترانشه

۴-۴-۳- توالی با ترانشه کم عمق

حالت بهتر محدوده دفع مدفوع، ایجاد ترانشه کم عمق است که در آن افراد بتوانند دفع مدفوع کنند (شکل ۴-۵). این نوع ترانشه ای است که با ابزار معمولی (بیل و کلنگ) حفر می شود. برای زنها و مردها باید شیارهای جداگانه ایجاد شود. خاک محل حفر شده باید کنار شیار انباشته شود و بیلچه باید در محل قرار داده شود و به مردم تعلیم داد که بعد از هر بار استفاده از توالی، روی مدفوع را با خاک بپوشانند. با وجود این، ممکن است آموزش کافی نباشد و مردم آن را اجرا نکنند، پس لازم است که یک متصدی (بهساز) دو بار در روز اقدام به پوشاندن مدفوع کند تا از گسترش مگس و بوی نامطبوع جلوگیری شود. برای تأمین محل گذاشتن پاها و جلوگیری از ریزش دیواره ها باید در امتداد کناره ترانشه تخته یا الوار قرار داد. برای تأمین حریم خصوصی می توان از

دیوار کشی با بوته، گونی، چوب یا ورقه های فلزی یا پلاستیکی استفاده کرد و بسته به عادات، باید کاغذ توالت یا آب برای طهارت به مقدار کافی در توالت تأمین کرد. ترانشه کم عمق یک روش ابتدایی برای زمانی کوتاه (تا یک هفته) است. هنگامی که ترانشه تا ۳۰ سانتی متری انباشته گردید باید آن را با خاک پوشانده و خاک را بالاتر از سطح زمین روی آن ریخت و کوبید و ترانشه جدیدی را مورد استفاده قرار داد [۱۱، ۱۴ و ۱۷].



شکل ۴-۵: توالت با ترانشه کم عمق

جایگاه توالت با ترانشه کم عمق باید همان شرایط محدوده دفع مدفوع را داشته باشد. با توجه به ابعاد مختلفی که برای عرض و عمق توالت با ترانشه کم عمق ارائه شده است، توصیه می شود اندازه عرض و عمق در کشور به ترتیب ۲۵ و ۷۵ سانتی متر انتخاب شود (جدول ۴-۱). برای هر نفر، ترانشه ای به طول ۳ تا ۵ متر لازم است و بهتر است چندین ترانشه آماده باشد. مزایای این روش عبارتند از [۲۳]:

- (۱) سرعت در اجرا به طوری که هر کارگر قادر به حفر ۵ متر ترانشه در روز است؛
- (۲) مدفوع را میتوان به راحتی با خاک پوشاند؛

محدودیت های این روش عبارتند از:

- (۱) حریم خصوصی برای افراد کافی و مناسب نیست؛
- (۲) طول دوره طرح کوتاه است؛
- (۳) به زمین فراوان نیاز است؛

۴-۴-۴- توالی با ترانشه عمیق

حالت بهسازی شده توالی با ترانشه کم عمق، نوع عمیق تر، بلند تر و با عرض بیشتر است که طول مدت استفاده از آن یک تا سه ماه می باشد. این نوع توالی برای اردوهای دیرپا، از چند هفته تا چند ماه در نظر گرفته می شود. مصالح ساختمانی مختلفی از قبیل صفحات چوبی و پلاستیکی برای ساخت کف و ورق ها و صفحات چوبی یا صفحات فلزی را برای بنا می توان به کاربرد (شکل ۴-۶). بالای گودال به وسیله یک کف محافظ، جهت جلوگیری از نفوذ مگس پوشانده می شود و با توجه به عادات مردم، نشیمنگاه و یا سوراخی در روی کف تعبیه می کنند و برای محافظت و پنهان نگاه داشتن توالی، بنای مناسبی در روی زمین ساخته می شود. توصیه می شود هر ترانشه (بسته به طول آن) به حداکثر ۶ اتاقک (توالی) تقسیم شود. حداکثر ظرفیت استفاده از آن ۵۰ نفر در روز یا ۲۴۰ نفر در روز از کل طول ترانشه است. خاک ذخیره برای پوشاندن مدفوع باید در اختیار باشد تا از گسترش مگس جلوگیری شود. در صورت دسترسی به مصالح، با گذشت زمان می توان در جهت بهبود کیفیت توالی اقداماتی صورت داد و در نهایت می توان به روی آن صفحات چوبی دارای سوراخ یا نشیمنگاهی ساخت. در حال حاضر برخی شرکتها از توالیهای پلاستیکی (صفحه ای شکل دارای سوراخ یا نشیمنگاهی) که می توان به طور سری روی ترانشه قرار داد به منظور تسریع در احداث و تسهیل در نگهداری آنها استفاده می کنند. حداقل باید ۰/۵ متر بالایی ترانشه پوشش داخلی شود. برای قرار گرفتن پاها می توان در روزهای ابتدایی از الوار استفاده کرد که پس از آن با صفحات پلاستیکی یا بتنی جایگزین شوند [۱۱، ۱۴ و ۲۰].

توصیه می شود ابعاد عرض و عمق ترانشه عمیق در کشور به ترتیب ۰/۸ و ۲/۲ متر انتخاب شود (جدول ۴-۱).

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) کم هزینه بودن؛
- (۲) سرعت در ساخت؛
- (۳) امکان بهره برداری بدون آب؛
- (۴) پذیرش راحت آن توسط مردم؛

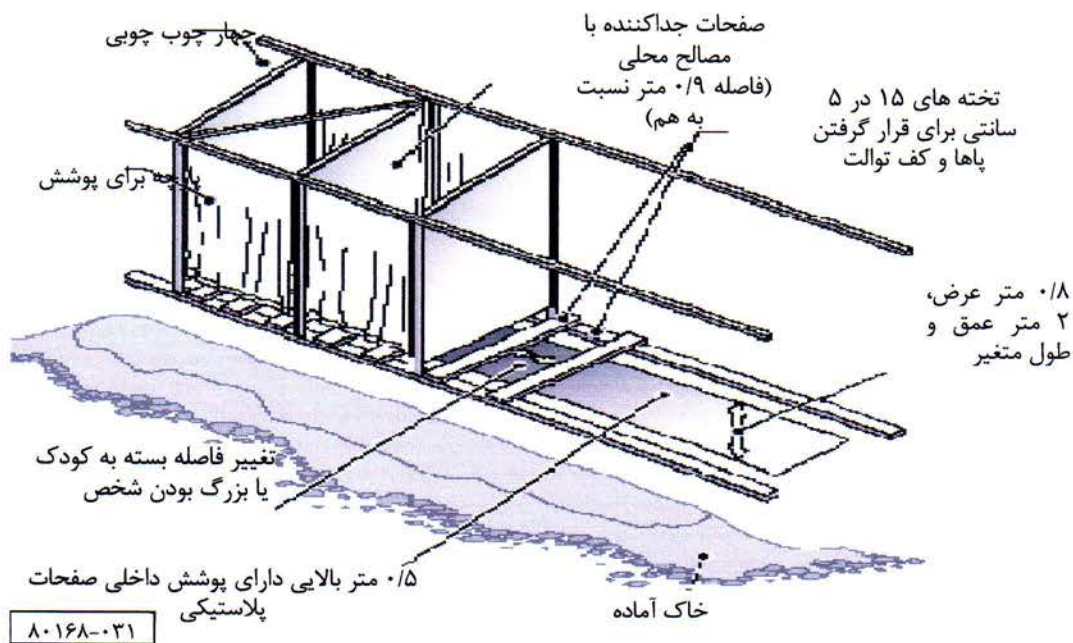
محدودیت‌های این روش عبارتند از:

- (۱) برای مناطق دارای سطح آب زیرزمین بالا نامناسب است؛
- (۲) در زمین های سست یا صخره ای نمی توان از آن استفاده کرد؛
- (۳) اغلب با تولید بوهای نامطلوب همراه است.

جدول ۴-۱: ابعاد توالت بر حسب سانتی متر برای ترانسه کم عمق و عمیق

| عمق (سانتی متر) | | | | عرض (سانتی متر) | | | | |
|-----------------------|------|---------|------|-----------------------|-------|-------|-------|-------------------------|
| پیشنهادی برای کشور | [۱۴] | [۱۱] | [۲۳] | پیشنهادی برای کشور | [۱۴] | [۱۱] | *[۲۳] | |
| ۷۵ | ۱۵ | ۹۰-۱۵۰ | ۷۵ | ۲۵ | ۲۰-۳۰ | ۳۰ | ۲۵ | توالت با شیار کم عمق |
| ۲۰۰ | ۲۰۰ | ۱/۸-۲/۵ | — | ۸۰ | ۸۰ | ۷۵-۹۰ | — | توالت با شیار عمیق |

* شماره منابع



شکل ۴-۶: توالت با ترانشه عمیق

۴-۴-۵- توالت‌های خانوادگی

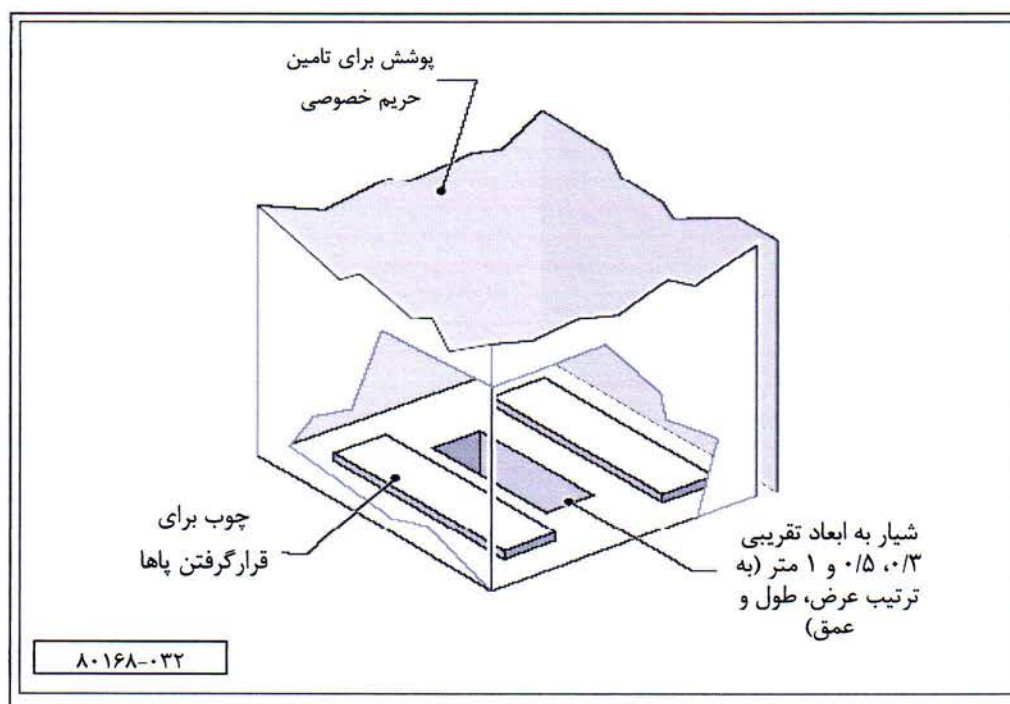
در برخی از مواقع، تأمین توالت خانوادگی نسبت به ترانشه به ویژه در مناطقی که افراد متمایلند توالت‌های خود را احداث کنند یا تجربه ساخت توالت را دارند، مناسب تر است. می توان برای این کار یک چاهک $۰/۳ \times ۰/۵$ متر و با عمق تقریباً یک متر حفر کرد. برای قرار دادن پاها می توان از صفحات چوبی یا صفحه چوبی به ابعاد $۰/۸ \times ۰/۶$ متر روی چاهک قرار داد به طوری که حداقل ۱۵ سانتی متر از هر طرف را بپوشاند (شکل ۴-۷). لازم به ذکر است این روش، یک روش اضطراری و موقت است و هرگاه چاهک تا ارتفاع $۰/۸$ متر پرشد، باید با خاک پوشانده شود. برای تأمین حریم خصوصی، می توان از مصالح محلی در ساخت بنای توالت استفاده کرد [۱۴ و ۲۳].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) افزایش حریم خصوصی؛
- (۲) سرعت در اجرا؛
- (۳) کاهش نیاز به نیروی انسانی از طرف سازمانهای مختلف امداد رسانی و دولتی؛
- (۴) تشویق و تمایل بیشتر مردم در یافتن راه حل مناسب؛

محدودیت های این روش عبارتند از:

- (۱) تمایل و توانایی افراد اردوگاه در ساخت توالت خانوادگی؛
- (۲) دشوار بودن اداره و مدیریت نشیمنگاهی و پرکردن چاهک؛
- (۳) نیاز به وسایل و مصالح بزرگ؛



شکل ۴-۷: توالت خانوادگی

۴-۴-۶- توالت سطلی

این طرز دفع مدفوع به طور کلی تشکیل یافته است از سطلی که مدفوع در آن جمع آوری و به محل خاصی نظیر محل دفن زباله یا برکه های تثبیت تخلیه می شود. در توالت سطلی خاکی، استفاده کننده می تواند به کمک یک وسیله نظیر بیل یا بیلچه مدفوع را با خاک، خاک اره یا خاکستر بیوشاند. استفاده از این روش فقط باید به شرایطی محدود شود که زمین کافی در دسترس نیست. سطل باید دارای یک درپوش محکم باشد و حداقل به طور روزانه تخلیه شود. این اقدام در جایی که امکان اجرای روش اضطراری دیگری نیست و همچنین قابل قبول مردم است، مناسب می باشد. در مجموع این روش در بسیاری از شرایط به کار گرفته نمی شود.

سطل معمولاً از آهن گالوانیزه بدون درز، پلاستیک و یا فلز لعابدار ساخته می شود. قطر دهانه سطل ۳۸ سانتی متر، عمق آن ۳۰ سانتی متر و مجهز به دسته ای برای برداشت و حمل است. گاهی سطل دارای یک درپوش لولایی است که به کمک چفتی باز و بسته می شود. بهتر است همیشه یک سطل اضافی وجود داشته باشد تا هنگام تخلیه یک سطل، از سطل دیگر استفاده شود [۱۴].

سطل در محفظه ای بنام انبارک که مستقیماً زیر نشیمن واقع شده است، جای می گیرد. اطاقک توالت را می توان از مصالح ساختمانی محلی نظیر حصیر و ورقه های پلاستیکی ساخت [۱۴ و ۲۳].

مزایای این روش عبارتند از:

- ۱) تهیه و حمل ظروف دفع مدفوع (سطل) آسان است؛
- ۲) با تهیه ظروف دفع مدفوع تنها نیاز به ساخت سیستم نهایی دفع است؛
- ۳) امکان بکارگیری در مناطق سیل زده وجود دارد؛

محدودیت‌های این روش عبارتند از:

- ۱) برای بسیاری از افراد این روش نا مطلوب است؛
- ۲) به آموزش فراوان در مورد نحوه دفع نهایی نیاز است؛
- ۳) احتمال استفاده های دیگر از سطل ها وجود دارد.

۴-۴-۷- توالت با مخزن ذخیره

در برخی شرایط اضطراری مثل نواحی سیل گرفته یا زمین های سخت، مخازن بزرگ را می توان به همراه یک سکوی چوبی و بنای ساده روی زمین قرار داد. در این حالت، برای دسترسی به توالت باید پله گذاری شود و فاضلاب در داخل یک مخزن جمع آوری شده و محتویات آن به طور مرتب تخلیه می شود. این روش می تواند به عنوان یک اقدام اضطراری (برای چند روز اول بحران) یا یک اقدام کوتاه مدت استفاده شود. بنابراین لازم است پیشاپیش مکانیزم تخلیه و جایگاه نهایی دفع مشخص شود [۱۴ و ۲۳].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) دسترسی مخازن ذخیره بزرگ در محموله های کمک رسانی؛
 - (۲) سرعت در ساخت؛
 - (۳) امکان ساخت در زمین های صخره ای یا نواحی سیل گرفته.
- محدودیت‌های این روش عبارتند از:

- (۱) نیاز به تخلیه مرتب؛
- (۲) احتمال نیاز به تعداد زیادی مخزن که می توان در سایر قسمت‌ها استفاده شود؛
- (۳) نیاز به مصالح مناسب برای ساخت پله و اتاقک؛

۴-۴-۸- توالی پاکتی

در برخی شرایط بحرانی، سازمانهای امداد، توالیهای پاکتی یکبار مصرف ارائه می کنند. دفع مدفوع در این توالیهای پاکتی که شبیه کیسه پلاستیکی هستند، انجام می شود. در این پاکتها، مخلوطی از مواد آنزیمی می ریزند تا به تجزیه مدفوع کمک کنند. به منظور جلوگیری از پخش آلودگی باید سعی شود تا کیسه ها در محل امنی دفع شوند، [۱۴].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) سبک بودن و حمل آسان توالی پاکتی؛
 - (۲) امکان کاربرد در اردوگاههایی با محدودیت زمین یا زمین های سیل گرفته؛
- محدودیت های این روش عبارتند از:

- (۱) امکان عدم پذیرش و مقبولیت این روش توسط افراد بحران زده؛
- (۲) تعیین، دسترسی و استفاده کاملاً صحیح جایگاه نهایی دفع؛

در برخی کشورهای اروپایی، شرکتهایی اقدام به تولید این توالیها به صورت آماده، بسته بندی شده و قابل حمل کرده اند. در بسته های آماده تعداد ۴۰ تا ۵۰ کیسه توالی برای مصرف کنندگان تعبیه شده است (شکل ۴-۸). بسته های بزرگ آماده را می توان به راحتی و به سرعت به منطقه بحران زده انتقال داد. از آنها می توان برای رفع حاجت افراد خانواده ها، کارکنان امداد و نجات حاضر در منطقه یا حتی در مناطقی که به علت وقوع بلایای طبیعی تأسیسات بهداشتی آسیب دیده، استفاده کرد [۱۳].

این نوع توالت را می توان به سرعت بر پا کرد. چهارچوب آنها باید طوری باشد که امکان چندین بار استفاده وجود داشته باشد. علاوه بر این، برای جلوگیری از انتشار بو باید از مواد جاذب بو استفاده کرد. این توالت‌های پاکتی باید در دو اندازه بزرگسال و خردسال ساخته و توزیع شود (شکل ۴-۸ و ۴-۹).

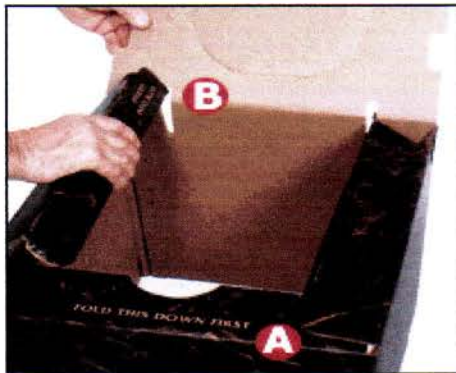


شکل ۴-۸: بسته کامل توالت پاکتی در اندازه بزرگسال

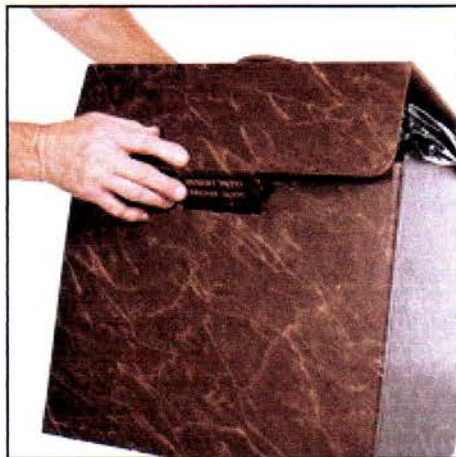


شکل ۴-۹: توالت پاکتی در اندازه خردسال

نحوه برپا کردن این توالت‌ها باید خیلی راحت باشد و به منظور تسهیل در برپایی آنها میتوان دستورات عملی را برای استفاده کنندگان به همراه آنها ارائه کرد. در جدول زیر نمونه ای از طرز برپایی نوعی توالت پاکتی ارائه شده است [۱۳].



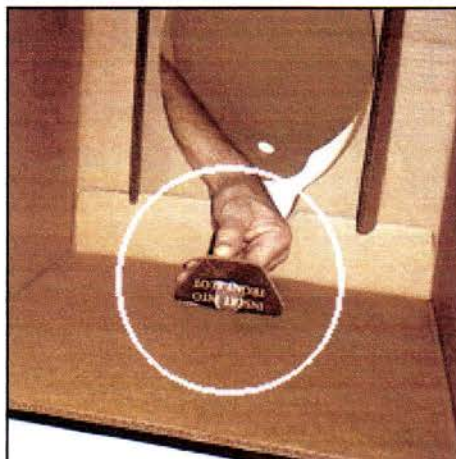
۱- چهارچوب توالت را از بسته بندی خارج کنید. لبه های جلویی را به طرف پایین خم کنید (A). لبه های کناری را خم کرده و قسمتهای انتهایی آن را در شکافهای پشتی قرار دهید (B).



۲- سمت بالایی را روی زمین قرار دهید و لبه را در شکاف تعبیه شده در جلوی جعبه، قرار دهید.



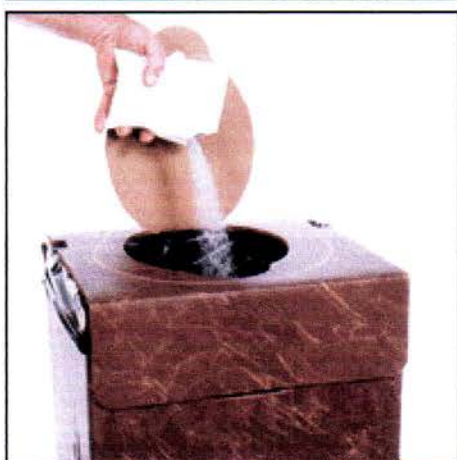
۳- سمت بالایی را محکم به طرف پایین فشار دهید.



۴- از سمت بالا دست را به درون جعبه برده و لبه جلویی را از داخل قفل کنید.



۵- پوشش (کیسه پلاستیکی) را در داخل جعبه قرار دهید و آن را به شکل داخل جعبه در آورید.



۶- پودر جاذب را به داخل کیسه بریزید.



۷- توالی پلاستیکی آماده در اندازه بزرگسال

۴-۴-۹- توالی شیمیایی

این توالیها از یک واحد پلاستیکی پیش ساخته متشکل از نشیمنگاهی، درپوش قفل دار و یک مخزن فاضلاب حاوی مواد شیمیایی برای کمک به هضم و کاهش بو، می باشد. از آنها در شرایط بحران کوزوو در سال ۱۹۹۹ استفاده شده است. در مجموع، این روش، یک روش گران و یک راه

حل موقت به حساب می آید. مخزن فاضلاب از آلیاژ مخصوص فولاد که مقاومت کافی در مقابل خوردگی دارد، ساخته می شود.

در صورت بهره برداری صحیح، توالی شیمیایی جزء بهترین روشهای دفع مدفوع است که جمیع شرایط بهداشتی و زیبایی شناختی در آن رعایت شده است. در عین حال، نیاز به دقت و مواظبت فراوان دارد، به طور مثال، در داخل مخزن شیمیایی، بجز کاغذ توالت، هیچگونه ماده تنظیف کننده دیگری نمی توان انداخت. چنانچه ماده شیمیایی توالت به موقع عوض نشود، مقدار زیادی مواد شناور در سطح مایع جمع شده و بوی نامطلوب در فضا پراکنده خواهد شد [۱۴].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) بهداشتی بودن؛
- (۲) به حداقل رسیدن بوی نامطبوع؛

محدودیتهای این روش عبارتند از:

- (۱) هزینه زیاد؛
- (۲) حمل و نقل دشوار؛
- (۳) نیاز به تخلیه مرتب؛

فصل پنجم

فصل ۵- دفع مدفوع و فاضلاب در اردوگاههای اسکان موقت

۵-۱- معیارهای انتخاب روش دفع مدفوع

در انتخاب روش مناسب دفع مدفوع معیارهای زیادی را باید در نظر گرفت که شامل [۱۴ و ۲۰]:

- عوامل اجتماعی- فرهنگی
- فضای موجود
- جنس زمین
- دسترسی به آب
- مواد تنظیف مدفوع
- راحت بودن استفاده کننده
- امنیت محل توالت
- محدودیت زمانی
- مدت استفاده از بنا
- ماموریت سازمان
- محدودیت مالی
- مصالح ساختمانی موجود
- وسایل حمل و نقل
- منابع نیروی انسانی
- راهبری و نگهداری

۵-۱-۱- معیارهای اجتماعی- فرهنگی

تأسیساتی که در اختیار افراد قرار می گیرد باید با روشهای قبلی مورد استفاده آنها و با روشهای مورد استفاده مردم محلی که افراد به آنجا منتقل شده اند، سازگاری داشته باشد. اگر توالت طراحی شده با نوع قبلی مورد استفاده افراد مطابقت داشته باشد، آنها تمایل بیشتری به استفاده از آن نشان می دهند. علاوه براین، در برخی فرهنگها، استفاده از یک نوع توالت برای افرادی با فرهنگهای مختلف قابل پذیرش نیست که این مسئله باید مد نظر باشد. برای حل این مشکل بهتر است با افراد گروههای مختلف مشورت شود.

۵-۱-۲- فضای موجود

مقدار زمین در دسترس، بر نوع، طراحی و تعداد توالتها تأثیر می گذارد. برای مثال، در صورت محدود بودن زمین، توالتهای خانوادگی را نمی توان به عنوان یک گزینه در نظر گرفت. همچنین ممکن است خالی کردن توالتهای چاهکی پرشده به علت نبود زمین کافی، امکان نداشته باشد یا توزیع توالتها در محل اسکان خیلی محدود شود.

۵-۱-۳- جنس زمین

جنس زمین بیشتر برتوالتهائی تأثیر دارد که متکی بر نفوذ در خاک باشند (مثل توالتهای چاهکی). ویژگیهای مهم در این مورد عبارتند از:

- استحکام خاک برای تحمل بنا
- پایداری خاک برای جلوگیری از ریزش چاهک و امکان حفاری
- عمق و راحتی حفاری
- میزان نفوذ
- خطر آلودگی آب زیرزمینی

۵-۱-۴- دسترسی به آب

عامل موثر در انتخاب سیستم دفع مدفوع خشک یا آبی، دسترسی به آب در منطقه است. اغلب مقدار آب موجود در شرایط بحرانی بسیار محدود است. در این شرایط نمی توان از توالتهای آبی نظیر توالتهای آب بند استفاده کرد. هر چند باید این گزینه در مقایسه با تمایل مردم به استفاده از سیستم های خشک بررسی شود. در جاهائیکه از لحاظ فرهنگی مردم به استفاده از آب برای نظافت مدفوع تمایل دارند، این موضوع باید مد نظر باشد.

۵-۱-۵- مواد مورد استفاده برای تنظیف مدفوع

اهمیت مواد تنظیف مدفوع نباید نادیده گرفته شود. این مطلب تأثیر بسزایی بر میزان تجمع لجن و مصرف آب دارد. پس لازم است موادی که افراد در حال حاضر استفاده می کنند و مواد موجود، بررسی شود. تنها با اتکاء به مشورت مردم برای تصمیم گیری و بررسی محدوده فعلی دفع مدفوع برای آگاهی از مواد مورد استفاده در تنظیف مدفوع، باید با دقت بیشتری مورد توجه قرار گیرد.

۵-۱-۶- محدودیت زمانی

اهمیت زمان به ویژه در مرحله اضطراری بحران است که سعی می شود برای کاهش گسترش بیماریهای ناشی از مدفوع در منطقه بحران زده، به سرعت تاسیسات دفع مدفوع ایجاد شود. حالت‌های احتمالی مرتبط با محدودیت زمان شامل موارد زیر است:

- وقوع ناگهانی بلای طبیعی و آسیب بیشتر زیر بنای منطقه نظیر سیل و زلزله.
- انتقال جمعیت زیادی از افراد بحران زده به منطقه ای که تاسیساتی وجود ندارد.

در چنین حالت‌هایی بهتر است ابتدا از تاسیسات عمومی ساده که ساخت آنها سریعتر انجام می گیرد، استفاده شود. مدت استفاده از چنین تاسیساتی بستگی به آن دارد که به چه سرعت مردم انتقال یافته در واحدهای خانوادگی اسکان داده می شوند و اینکه انتقال مردم چه مدت زمانی طول خواهد کشید. عامل دیگر، زمان مورد نیاز برای تهیه تجهیزات و مواد به علت کمبود منابع محلی است. در چنین مواقعی، باید اقدامات اضطراری سریع تا تهیه مواد مورد نیاز، صورت گیرد.

۵-۱-۷- مدت استفاده از بنا

مدت استفاده از بنا باید از ابتدا مشخص شود. اگر قرار است افراد بحران زده در یک محل اسکان و مدت معینی نگهداری شوند، باید تاسیسات موقت طراحی شوند. برعکس، اگر افراد تا مدت زمان نامعینی در محل اسکان نگهداشته شوند، تاسیسات باید برای مدت طولانی طراحی شوند. اغلب مشخص نیست که چه مدت زمانی قرار است افراد در محل اسکان زندگی کنند که این کار تصمیم گیری را مشکل می سازد. بنابراین، برنامه های مربوط به طراحی و ساخت توالت‌ها باید طوری باشد که بتوان با تغییر اوضاع، وفق داده شوند.

۵-۱-۸- مأموریت سازمان

برخی سازمانهای اجرائی فقط مأموریت کار در مراحل ابتدایی بحران را دارند و پس از آن، محل بحران زده را ترک یا فعالیتهای خود را به سازمان دیگری واگذار می کنند. علاوه بر این، اگر مأموریت یک سازمان، اقدام فوری است، باید رابطه ای بین آن سازمان و سایر سازمانهای مسئول برنامه های

طولانی مدت برقرار شود، در غیر این صورت ایجاد تنش خواهد شد که به شدت بر جمعیت بحران زده تأثیر خواهد گذاشت.

۵-۱-۹- محدودیت مالی

منابع مالی موجود در اختیار سازمان اجرائی ممکن است در انتخاب گزینه تأسیسات عمومی یا خانوادگی و نوع و کیفیت توالی انتخاب شده، تأثیر گذارد. به این دلیل لازم است تا یک بودجه اولیه در طرح برنامه کلی لحاظ شود که در آن هزینه مواد (شامل حمل و نقل) و نیروی انسانی به درستی دیده شده باشد.

۵-۱-۱۰- مصالح ساختمانی موجود

اگر بتوان تأسیسات را از مصالح ساختمانی محلی ساخت، این کار موجب کاهش چشمگیر زمان و هزینه اجرا خواهد شد. به این دلیل، لازم است تا از منابع محلی موجود و اینکه آیا استفاده از آنها اثرات زیست محیطی و اقتصادی شدیدی بر منطقه دارد، اطلاع حاصل شود. طرح های مفصل که بر اساس مصالح ورودی با کیفیت خیلی خوب می باشد، ممکن است با در نظر گرفتن تجهیزات تهیه و حمل و نقل آنها، کاملاً نامناسب شوند.

۵-۱-۱۱- منابع نیروی انسانی

مهارت و تجربه کارکنان موجود می تواند محدودیت یا امتیاز مهمی در انتخاب طرحهای مناسب محسوب شود. طرحهای فنی پیچیده در صورتی که افراد مسئول ساخت آنها نتوانند آن را اجرا کنند، بلا استفاده خواهند بود. از طرف دیگر، وجود افراد با تجربه در زمینه روشهای ساختمانی خاص، استفاده از آنها را مطلوب می سازد. با وجود این، جابجائی زیاد کارکنان در برخی مواقع باید مد نظر باشد.

۵-۱-۱۲- راهبری و نگهداری

توجه به اهمیت راهبری و نگهداری توالتها، باید به اندازه ساخت آنها مهم در نظر گرفته شود. اگر قرار است راهبری و نگهداری تاسیسات نیز بر عهده سازمان اجرا کننده آن باشد، توصیه می شود تاسیسات عمومی به کار گرفته شوند. از طرف دیگر، اگر افراد تمایل به قبول مسئولیت راهبری و نگهداری سیستم داشته باشند، گزینه ساخت توالتهای خانوادگی مناسب تر است. وجود مواد تنظیف مدفوع، سادگی تمیز کردن کف و کاسه توالت و وجود تجهیزات تخلیه چاهک نیز باید در انتخاب و طراحی توالت در نظر گرفته شوند.

۵-۱-۱۳- امنیت محل توالت

صحیح نبودن انتخاب محل توالت ممکن است امنیت دختران و زنان را به ویژه هنگام شب به خطر اندازد، بنابراین لازم است اقداماتی در جهت امن کردن این محل صورت گیرد تا زنان در استفاده از توالتها احساس امنیت کنند و رغبت نشان دهند. در صورت امکان باید توالتهای عمومی را به روشنائی مجهز کرد یا چراغ قوه در اختیار خانواده ها قرار داد.

۵-۲- نکات لازم در انتخاب و ساخت توالتها

افراد باید به تعداد کافی توالت که به محل اقامتشان نزدیک باشد، داشته باشند تا آنها در صورت نیاز در تمام اوقات شبانه روز به توالت دسترسی سریع و امن پیدا کنند. نکات کلی که در ساخت و نگهداری توالتها باید مد نظر باشد به شرح زیر است [۱۱، ۱۳، ۲۰ و ۲۳]:

- تعداد افراد استفاده کننده از هر توالت حداکثر ۲۰ نفر
- جداسازی توالتها براساس هر خانواده یا مرد و زن
- در صورت امکان استفاده از توالت اماکن عمومی نظیر فروشگاهها، مراکز توزیع، مراکز درمانی و غیره توالت مرد وزن جدا خواهد بود.
- نگهداری و تمیز کردن توالتهای مشترک و عمومی باید به نحوی باشد که همگان تمایل به استفاده از آنها داشته باشند.

- فاصله توالتها از محل اقامت بیش از ۵۰ متر نباشد.
- به افراد آموزش داده شود که توالتها کاملاً تمیز نگه داشته شوند و مدفوع کودکان به سرعت و به طور بهداشتی دفع شود.
- در طرح و ساخت نشیمنگاهی و توالت با افراد استفاده کننده (به ویژه زنان) مشورت شود.
- طرح، ساخت و محل توالت باید طوری باشد که توسط تمام اقشار مردم شامل کودکان، کهنسالان، زنان باردار و افراد معلول ذهنی و جسمی قابل استفاده باشد.
- تمیز کردن توالت ها آسان باشد تا تمایل به استفاده از آنها وجود داشته باشد.
- با توجه به فرهنگ مردم، حداقل شرایط تأمین حریم خصوصی فراهم شود.
- تخم گذاری مگس و پشه در آنها به حداقل ممکن برسد.
- در توالت های آبی همواره آب به مقدار کافی موجود باشد.
- توالتهای چاهکی و جذبی (در مورد بیشتر خاکها) حداقل در فاصله ۳۰ متری منبع آب زیر زمینی و کف آن حداقل ۱/۵ متر بالاتر از تراز آب باشد. زهکشی یا تخلیه سیستم های دفع مدفوع نباید به طرف منابع آب سطحی یا منابع آب زیر زمینی کم عمق باشد.
- برای رعایت بهتر بهداشت و جلوگیری از شیوع بیماریهای مسری، افراد پس از دفع مدفوع و قبل از آماده سازی و خوردن غذا باید همواره دستهای خود را بشویند.
- در صورت مقبولیت، باید وسائل و مصالح ساختمانی برای ساخت، نگهداری و تمیز کردن توالتها در اختیار افراد قرار گیرد.
- پیشنهاد کمیساریای عالی سازمان ملل برای آوارگان به منظور ایجاد و ساخت توالت برای افراد به ترتیب اولویت به صورت زیر است:
 - ۱- بهترین گزینه ← یک توالت برای هر خانواده
 - ۲- گزینه دوم ← یک توالت برای هر ۲۰ نفر
 - ۳- گزینه سوم ← یک توالت برای هر ۱۰۰ نفر یا محدوده دفع مدفوع

۵-۳- روشهای دفع مدفوع برای دوره های طولانی تر

پس از تصمیم گیری در مورد به کارگیری تأسیسات دفع مدفوع عمومی یا خانوادگی و دوره طرح آنها، انتخاب نوع تکنولوژی باید انجام گیرد. در این دوره نیز باید نکات مذکور در بخش ۴ مدنظر باشد.

۵-۳-۱- طراحی و ساخت

در طراحی و ساخت تمام انواع توالت باید چهار فاکتور اصلی زیر مدنظر باشد [۱۴ و ۲۳]:

- ۱) امنیت
- ۲) راحتی
- ۳) حریم خصوصی
- ۴) بهداشت

۵-۳-۱-۱- انتخاب محل توالت

شاید مهمترین فاکتور طراحی در مورد ساخت توالت، انتخاب محل آن است. فاکتورهای زیر معیارهای مهمی در انتخاب محل هستند. در ساخت هر توالت باید شرایط زیر مدنظر باشد [۲۰]:

- در فاصله بیش از ۵۰ متری پناهگاه افراد نباشد.
- حداقل در فاصله ۳۰ متری تأسیسات ذخیره و تصفیه آب باشد.
- حداقل در فاصله ۳۰ متری منابع آب سطحی قرار گیرد.
- حداقل در فاصله ۳۰ متری (افقی) منبع آب زیرزمینی کم عمق باشد و در زمینهای رگه دار و سنگی فاصله بیشتر باشد.
- در صورت امکان، پایین دست پناهگاه افراد و منابع آب قرار گیرد.
- حداقل در فاصله ۵۰ متری نواحی عمومی ذخیره و آماده سازی مواد غذایی باشد.
- نزدیک محل شستشوی دستها باشد.

- دسترسی به آنها برای تمامی افراد اجتماع شامل کودکان، سالخوردگان، زنان باردار و افراد معلول آسان باشد.

دسترسی به توالت یک عامل مهمی است چرا که تعداد دفعات استفاده از آن را تحت تأثیر قرار می دهد و بنابراین بر دفع مدفوع پراکنده نیز موثر خواهد بود. امنیت استفاده کنندگان به ویژه زنان و کودکان، باید مدنظر باشد به خصوص اگر توالت های عمومی تعبیه شده باشد. در صورت نیاز، این تاسیسات باید برای امنیت و آسایش در شب به روشنایی مجهز شوند.

۵-۳-۱-۲- مصالح و وسایل ساختمانی

مهمترین عامل در انتخاب مصالح و وسایل ساختمانی در دسترس بودن محل آنهاست. اگر مصالح ساختمانی محلی، در دسترس است، وارد کردن مصالح غیر منطقی است. مصالح ساختمانی قابل استفاده به قرار زیر است [۱۴، ۲۰ و ۲۳]:

- | | |
|------------|--------------------|
| • چوب | • سیمان |
| • علف | • شن |
| • گل | • ماسه |
| • خشت | • ایرانیت پلاستیکی |
| • نی بامبو | • پارچه |
| • برگ درخت | • گونی |
| • آجر | |

حتی با امکان وجود مصالح ساختمانی محلی مناسب، اغلب تمایل به استفاده از مصالح سازمانهای امداد نظیر صفحه های پلاستیکی وجود دارد. وسایل و تجهیزات اغلب به صورت محلی موجودند و هرچند ممکن است نسبت به تجهیزات ورودی کیفیت پایین تری داشته باشند، ولی از نظر هزینه مناسب ترند و افراد محلی عادت به استفاده از آنها را دارند. تجهیزات سنگین و پیچیده تر نیز

ممکن است در محل موجود باشد که این موضوع بر انتخاب روش ساخت و گزینه تکنولوژی کلی تأثیر گذار است.

۵-۳-۱-۳- طرح بناء

برای استفاده کننده، بناء توالیت ممکن است مهمترین قسمت توالیت باشد. فقط به این دلیل باید به طرح توالیت اهمیت داده شود. در مجموع، بناء توالیت باید حریم خصوصی لازم را برای آسایش و کرامت انسانی افراد فراهم کند. مصالح و وسایل ساختمانی مورد استفاده در ساخت بناء باید همان مصالح و وسایلی را شامل شود که در ساخت پناهگاه افراد به کار می رود زیرا این کار به راحتی ساخت و ساز کمک خواهد کرد.

در نواحی با بارندگی زیاد یا در مورد توالیتهای ساده تهویه دار، وجود یک سقف ضروری است، هرچند در مواقعی که کمبود مصالح ساختمانی باشد، استفاده از مصالح در ساخت پناهگاه در اولویت خواهد بود یا اگر لازم باشد مصالح سقف را در موارد ضروری تری به کار برده شود. در صورت تمایل، می توان برای اطاقک در گذاشت یا ورودی را به شکل پیچی ساخت تا داخل مشخص نباشد. بسته به علاقه مردم، اندازه و شکل اطاقک کم و بیش می تواند متفاوت باشد ولی حداقل مساحت یک متر مربع توصیه می شود.

هر چند بنای توالیت تأثیر مستقیم کمی (بجز توالیت تهویه دار) بر تأمین بهداشت و سلامت افراد دارد ولی طرح آن بر تمایل به استفاده و نگهداری از آن تأثیر دارد. بنابراین برای تأمین نظر و خواست افراد در مورد توالیت مورد استفاده، لازم است با آنها در طرح ساختمان توالیت مشورت شود [۱۴].

۵-۳-۱-۴- کف توالیت

جزء اصلی چاهک توالیت، کف آن است که روی آن قرار می گیرد. منظور از کاربرد آن، پوشاندن بالای چاهک و گاهی اوقات تأمین سطحی که افراد پای خود را روی آن قرار دهند می باشد. کف توالیت باید دارای شرایط زیر باشد:

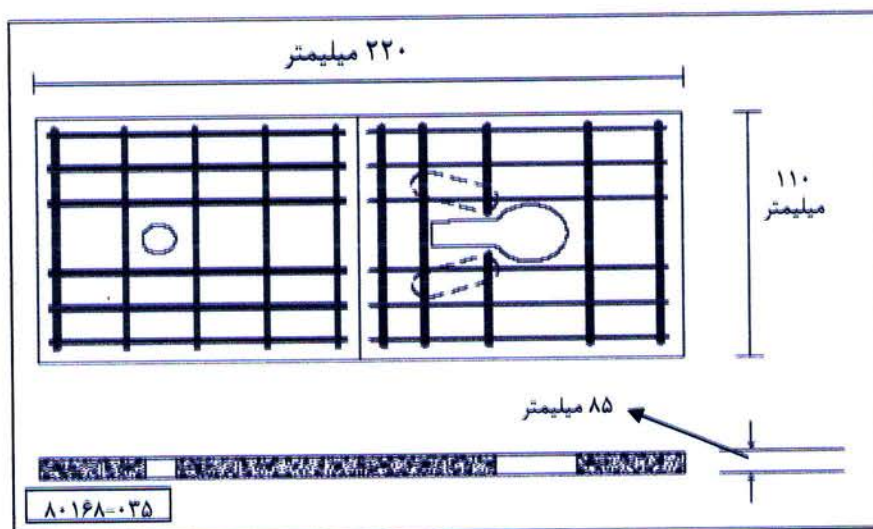
- (۱) تحمل وزن فرد؛
- (۲) سهولت در تمیز کردن آن؛
- (۳) داشتن شیب به طرف کاسه یا سوراخ توالت برای زهکشی آب شستشو یا آب ورودی به توالت.

در بسیاری از موارد، کف توالت بیشترین هزینه ساخت توالت ساده را به خود اختصاص می دهد زیرا ساخت آن ممکن است به نیروی انسانی ماهر، سیمان، شن و مسلح کردن نیاز داشته باشد. در مراحل ابتدایی بحران، بسیاری از سازمانها از سنگ توالت مسلح پیش ساخته استفاده می کنند. کاربرد آنها برای اجرای سریع در شرایط اضطراری و اغلب در مورد توالتهای ترانشه ای، مراکز بهداشتی، مدارس و مراکز پذیرش مناسب است. ولی در مراحل بعدی کار، در جایی که امکان دارد بهتر است از مصالح محلی برای ساخت سنگ و کف توالت استفاده شود [۱۴].

سوراخ کاسه توالت باید به قدری بزرگ باشد که بدون کثیف شدن اطراف، دفع مدفوع و ادرار انجام شود. از طرف دیگر، اندازه آن باید طوری باشد که برای استفاده کودکان و سالخوردگان مطمئن و بی خطر باشد. در حالت ایده آل، قطر سوراخ و بلندی سنگ توالت باید به ترتیب حداقل ۱۶۰ میلی متر و ۲۵۰ میلی متر انتخاب شود.

مصالح کف توالت می تواند بتن، چوب، فروسیمان یا پلاستیک باشد. در حال حاضر به علت ارزانی، دوام، سهولت تمیز کردن و ساخت، از بتن بیشتر استفاده می شود. به منظور جلوگیری از شکستن و مسلح کردن کف توالت، در آن میله های فولادی استفاده می کنند (شکل ۵-۱). همچنین برای انتقال نیروهای تنشی، بهتر است میله های فولادی نزدیک قسمت زیرین کف قرار گیرند.

میزان تحکیم کف به اندازه و باری که قرار است تحمل کند، بستگی دارد. در جدول زیر، بسته به ضخامت کف توالت، نحوه کارگذاری میله و قطر آن پیشنهاد شده است. در مجموع، شکل کف ممکن است مستطیلی یا گرد انتخاب شود [۱۴ و ۲۳].

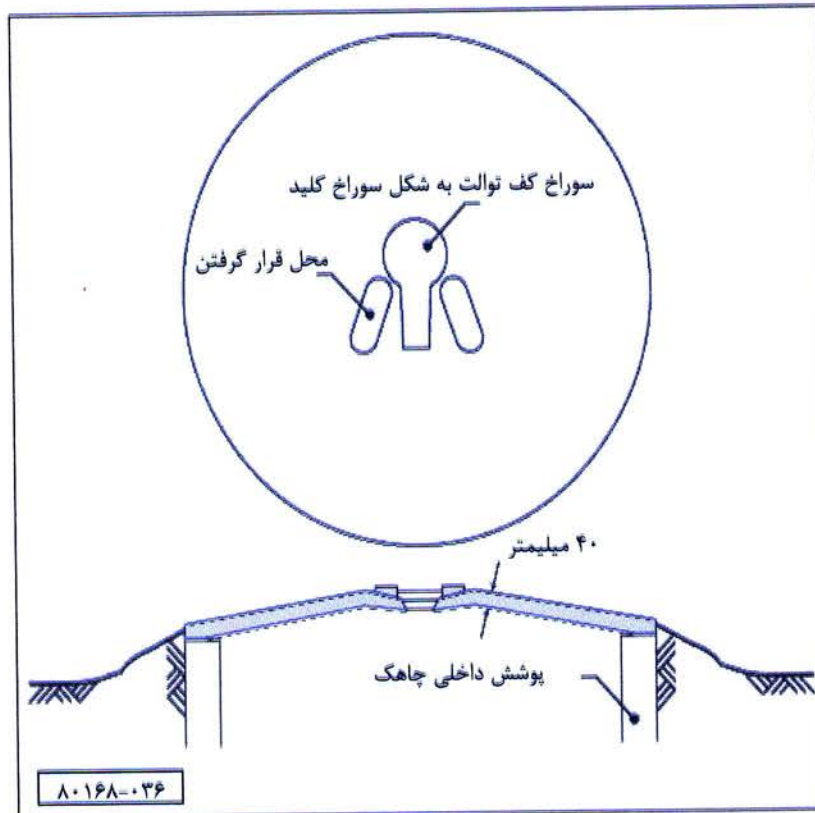


شکل ۵-۱: نحوه مسلح کردن و تحکیم کف توالت

جدول ۵-۱: فاصله میله های فولادی برای کار گذاشتن در کف توالت ساده

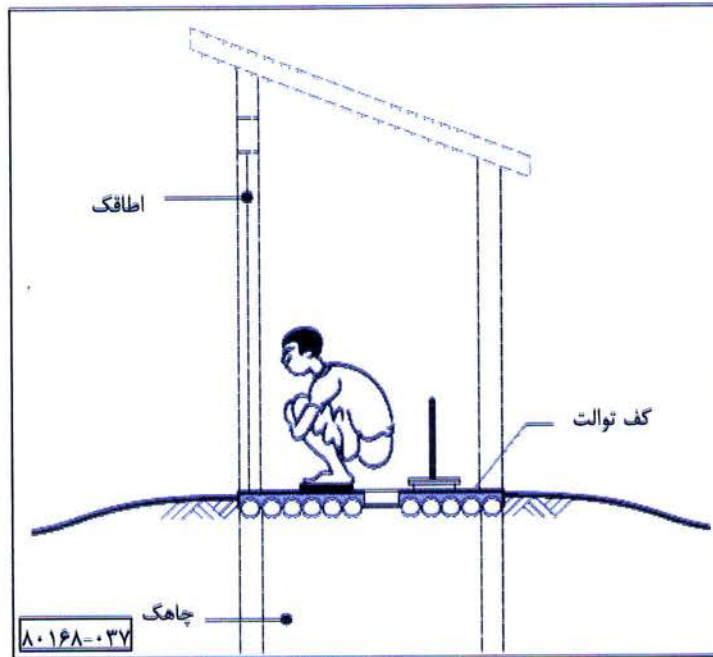
| فاصله میله های فولادی (میلی متر) در هر جهت برای حداقل عرض | | | | | میله فولادی (میلی متر) | ضخامت کف (میلی متر) |
|---|---------|--------|---------|------|---------------------------|------------------------|
| ۲متر | ۱/۷۵متر | ۱/۵متر | ۱/۲۵متر | ۱متر | | |
| ۵۰ | ۷۵ | ۱۲۵ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۶ | ۶۵ |
| ۱۲۵ | ۱۵۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | ۲۵۰ | ۸ | ۶۵ |
| ۷۵ | ۱۲۵ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۶ | ۸۰ |
| ۱۵۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | ۲۵۰ | ۲۵۰ | ۸ | ۸۰ |

اگر کف به صورت گنبدی شکل ساخته شود، می توان آن را مسلح نکرد (شکل ۵-۲). چون شکل گنبدی موجب فشرده شدن تمام نیروهای ورودی به کف بجز حاشیه آن، می شود. از این رو به تحکیم آن نیازی نیست. هزینه کف توالت گنبدی شکل کمتر از کف مسلح است ولی در ساخت و حمل و نقل آن باید دقت بیشتری شود. قطر معمول این نوع کف توالت ۱/۵ تا ۱/۲ متر است.



شکل ۵-۲: کف توالت به شکل گنبد

در جایی که بتن در دسترس نیست یا هزینه زیادی دارد، کف توالت را می توان با چوب ساخت. درزها و شکاف کف چوبی را می توان با گل یا خاک پر کرد (شکل ۵-۳). می توان با قرار دادن صفحات کوچک بتنی روی قسمت دفع مدفوع، کف چوبی توالت را بهسازی کرد. اندازه صفحات باید به طور معمول ۴۰۰ در ۶۰۰ میلی متر انتخاب شود [۱۴ و ۲۰].



شکل ۵-۳: کف ساخته شده از چوب و گل

۵-۱-۳-۵- ساخت بتن

بتن مخلوطی از سیمان، شن، سنگریزه و آب است که در مجموع یکی از دو نسبت زیر در ساختن آن استفاده می شود:

| سیمان | شن | سنگریزه |
|--------------|----|---------|
| مخلوط (۱): ۱ | ۲ | ۴ |
| مخلوط (۲): ۱ | ۳ | ۶ |

به علت بیشتر بودن سهم سیمان، مخلوط (۱) تا حدودی مستحکم تر است. در دو حالت، سنگریزه حدود ۶۰ درصد حجم بتن را تشکیل می دهد. به طور معمول نسبت آب به سیمان به قرار زیر است:

| آب | سیمان |
|----|-------|
| ۱ | ۲ |
| ۱ | ۳ |

ساخت بتن باید در یک جای تمیز و مسطح انجام شود. برای ساخت آن باید به شرح زیر عمل کرد:

(۱) با توجه به نسبت اختلاط فوق الذکر، حجم مناسبی از سیمان، شن و سنگریزه بردارید.

(۲) نیمی از سنگریزه را به آن اضافه کنید.

(۳) نیمی از شن را اضافه کنید.

(۴) نیمی از سیمان را اضافه کنید.

(۵) باقیمانده شن را نیز اضافه کنید.

(۶) باقیمانده سیمان را نیز اضافه کنید.

(۷) باقیمانده سنگریزه را نیز اضافه کنید.

(۸) یک گودی در میان آن ایجاد کنید و کمی آب به آن اضافه کنید.

(۹) همه مواد را با یکدیگر مخلوط کنید.

(۱۰) به افزودن آب و اختلاط ادامه دهید تا اینکه به یک حالت یکنواخت برسید.

وقتی بتن به داخل قالب ریخته شد، به منظور حفره زدایی (حبابهای هوا) باید فشرده شود.

این کار را می توان با استفاده از تخته چوبی و کوبیدن سطح بتن انجام داد [۱۴].

مرحله آخر در آماده سازی بتن، گرفتن آن است به این معنی که بتن را تا سفت شدن نهایی

آن باید با پاشیدن آب یا غرقاب کردن آن مرطوب نگه داشت. دوام و استحکام بتن به عوامل

زیر بستگی دارد [۱۴]:

- اختلاط بتن؛
- نسبت آب سیمان؛
- مرحله گرفتن سیمان؛

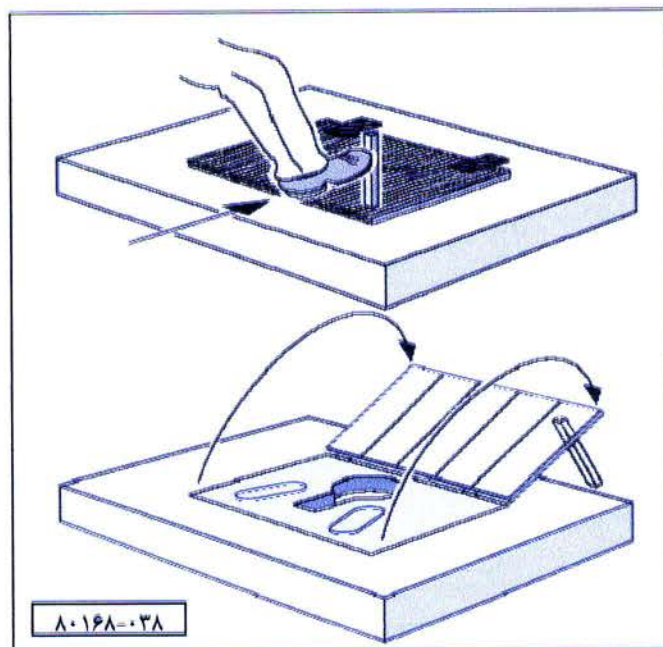
۵-۳-۱-۶- درپوش سوراخ کاسه توالت

هنگام عدم استفاده از توالت، به منظور کاهش مگس و تولید بو، درتوالت ساده از درپوش استفاده

می شود. مشکل متداول مربوط به درپوش، قرار ندادن درست آن پس از استفاده از توالت است. این

مسئله ممکن است به علت آلوده شدن دست استفاده کننده یا برداشتن درپوش و استفاده در جای دیگر باشد.

در برخی موارد، می توان برای درپوش یک دسته بلند یا یک بند متصل به اطاقک در نظر گرفت. در شکل ۴-۵ طرح یک درپوش لولایی که دارای یک دسته بلند است، نشان داده شده است. افراد می توانند برای باز و بسته کردن درپوش، از دست یا حتی پای خود استفاده کنند. برای ساخت لولا، می توان از لاستیک کهنه ماشین ها استفاده کرد (شکل ۴-۵) و لولای لاستیکی را می توان هنگام ساخت کف بتنی به میلگرد آن یا در کف چوبی، به تخته های آن متصل کرد [۱۴ و ۲۰].



شکل ۴-۵: نمونه ای از یک درپوش توالت به همراه دسته باز و بسته کردن

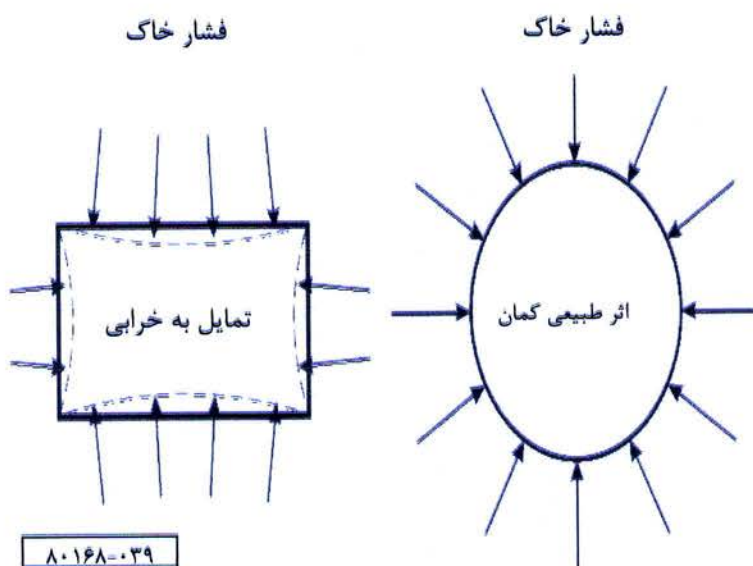
۵-۳-۱-۷- لوله تهویه

لوله تهویه توالت ها باید به درستی طراحی شوند. جنس لوله می تواند از مصالح مختلفی نظیر PVC، آزیست، رس پخته، بتن یا حتی نی بامبو پوشیده شده با گل باشد. اگر سطح داخلی لوله صاف و مستطیلی باشد (مثل پلاستیک یا آزیست)، قطر داخلی ۱۵۰ میلی متر کفایت می کند.

در غیر این صورت، قطر لوله تهویه حداقل باید ۲۰۰ میلی متر یا به شکل مربعی انتخاب شود. لوله تهویه حداقل باید ۰/۵ متر بالاتر از سقف توالی ادامه یابد تا از جریان آزاد هوا اطمینان حاصل شود. فاصله سوراخ توری لوله تهویه هوا باید ۱/۲ تا ۱/۵ میلی متر باشد. بهتر است از پشه بند نیز در آن استفاده شود. گازهای تولیدی ناشی از تجزیه مدفوع خورنده اند، بنابراین تورها از جنس فولاد با سرعت بیشتری تخریب می شوند ولی نوع پلاستیکی تا حدود ۲ سال دوام دارد. در این مورد، تورهای فولاد ضدزنگ و آلومینیومی بهترین نوع هستند [۲۰].

۵-۳-۱-۸- حفاری و ایجاد پوشش داخلی چاهک

بیشتر چاهک های توالی خانگی دارای قطر ۱ متر و عمق ۳ متر هستند. ابعاد حداکثری برای چاهک ارائه نشده ولی حفر چاهک با قطر کمتر از ۰/۹ به علت کم بودن فضای ورود و کار فرد در آن، مشکل است. چون چاهک با مقطع دایره ای در برابر نیروهای فشاری زمین، پایداری بیشتری دارد. مقطع دایره ای توصیه می شود (شکل ۵-۵). چاهک مستطیلی یا مربعی در مقایسه با چاهک دایره ای با همان حجم داخلی، علاوه بر قرار دادن صفحات نگهدارنده در دیوارها و دادن پوشش داخلی به مساحت بیشتری نیاز دارد. چون ابزار و وسایل در دسترس، بیشتر همان ابزار و وسایل مورد استفاده در ساختمان سازی است، افراد ترجیح می دهند، چاهک مربعی یا مستطیلی حفر کنند. در مجموع ۰/۵ متر بالای چاهک باید همواره پوشش داخلی و در مورد بقیه چاهک به نوع خاک بستگی دارد. پس از اتمام حفاری چاهک، به نظر می رسد که چاهک پایدار بوده و پیش بینی اینکه دیوارهای چاهک پس از مدتی فرو بریزند، ممکن نیست. یک راه حل در این مورد، بررسی سایر چاههای دستی حفر شده در منطقه است. اگر آنها پوشش داخلی نشده باشند و فرو نریخته باشند، پس می توان دریافت چاهک توالی نیز به دادن پوشش داخلی نیاز ندارد. اگر در این مورد شک وجود داشته باشد، بهتر است دیواره چاهک پوشش داخلی شود. در جدول ۵-۲ نیاز یا عدم نیاز به دادن پوشش داخلی دیواره چاهک بسته به جنس خاک پیشنهاد شده است [۲۰].



شکل ۵-۵: نحوه تأثیر نیروی فشاری در دو مقطع دایره ای و مستطیلی

جدول ۵-۲: دادن پوشش داخلی دیواره چاهک با توجه به جنس زمین

| نیاز به پوشش داخلی | عدم نیاز به پوشش داخلی |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • خاک شنی و سنگریزه ای • خاک شل و بدون استحکام • زمین با خاک دستی • خاک سنگ گلی و شیل فشرده | <ul style="list-style-type: none"> • خاک با مقدار رس کافی • زمین با سنگ های رسوبی فشرده • خاک با اکسید آهن زیاد |

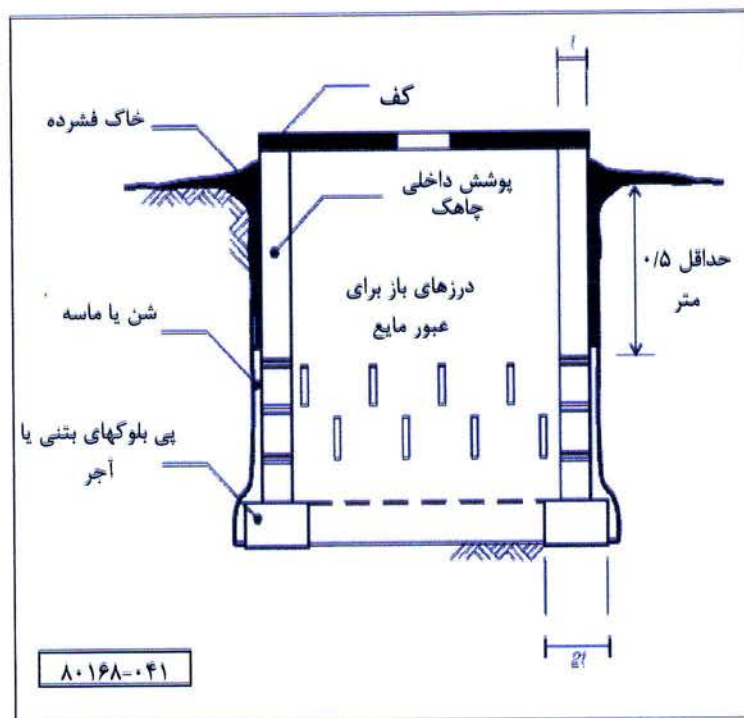


شکل ۵-۶: نمونه از ریزش یک چاهک توالت بدون پوشش داخلی

معمولاً از مواد زیر می توان برای پوشش داخلی چاهک استفاده کرد [۱۴ و ۲۰]:

- حلقه های پیش ساز بتنی
- ساخت بتن در محل
- بشکه های روغن
- بلوکهای خاکی - سیمانی
- سنگ چینی
- آجر پخته
- بلوکهای سیمانی
- تخته ضد موربانه
- فرو سیمان

از نی بامبو نیز در چاهکهای موقتی (معمولاً کمتر از دو سال) می توان استفاده کرد. در شکل ۵-۷ جزئیات ساخت یک چاهک کم عمق دارای پوشش داخلی، ارائه شده است [۱۴].



شکل ۵-۷: شمای یک چاهک کم عمق دارای پوشش داخلی

۵-۳-۱-۹- تعیین ابعاد چاهک

در تعیین ابعاد چاهک و تانک لازم است سرعت تجمع لجن (شامل مدفوع، ادرار و جنس ماده طهارت مدفوع) و سرعت نفوذ پساب به خاک اطراف برآورد شود. ۰/۵ متر بالای چاهک نباید پر شود تا از پاشیدن، ایجاد منظره نامطلوب و افزایش احتمال تولید بو و مگس جلوگیری شود. اندازه تقریبی چاهک (به متر مکعب) را می توان از معادله زیر به دست آورد [۱۴]:

$$\text{معادله (۱)} = \frac{(N * S * D) + 0.5A}{1000} = \text{حجم چاهک (مترمکعب)}$$

که در این معادله

N = تعداد استفاده کنندگان

S = سرعت تجمع لجن (به لیتر در سال به ازای هر نفر)

D = دوره طراحی (به سال)

A = سطح کف چاهک (به مترمربع)

اگر اندازه چاهک مشخص باشد، می توان با مرتب کردن معادله بالا برای دوره طراحی، زمان پرشدن چاهک را به دست آورد:

$$D = \frac{(V - 0.5A) * 1000}{N * S} \quad \text{معادله (۲)} \quad \text{(دوره طراحی)}$$

سرعت تجمع لجن بسیار متغیر است و در صورت امکان بهتر است اعداد مربوط به محل مورد نظر به دست آید. در صورت عدم دسترسی به اعداد و ارقام محلی سرعت تجمع لجن را می توان به عنوان یک راهنما از اعداد ۳-۵ زیر انتخاب کرد [۲۰].

جدول ۳-۵: حداکثر سرعت پیشنهادی تجمع لجن

| سرعت تجمع لجن، S (لیتر در سال به ازای هر نفر) | نوع فضولات و شرایط |
|--|---|
| ۴۰ | ورود فضولات به آب و استفاده از مواد تجزیه پذیر برای طهارت |
| ۶۰ | ورود فضولات به آب و استفاده از مواد تجزیه ناپذیر برای طهارت |
| ۶۰ | ماندن فضولات در شرایط خشک و استفاده از مواد تجزیه پذیر برای طهارت |
| ۹۰ | ماندن فضولات در شرایط خشک و استفاده از مواد تجزیه ناپذیر برای طهارت |

تذکر: منظور از "ورود فضولات به آب" این است که فضولات در بخشی از چاهک قرار می گیرند که پایین تر از سطح آب زیرزمینی است.

در شرایط بحرانی به علت سرعت بیشتر استفاده و ورود مدفوع، ادرار و مواد تمیز کردن نسبت به سرعت تجزیه، توصیه می شود ۵۰ درصد به ارقام مذکور مربوط به سرعت تجمع لجن اضافه شود. مثال: قرار است یک توالت با چاهک خشک برای ۲۰ نفر و به مدت ۲ سال ساخته شود. برای تمیز کردن مدفوع افراد از پوسته تجزیه پذیر ذرت استفاده می کنند. سطح مقطع کف چاهک یک متر در یک متر است. ابعاد این چاهک را طراحی کنید.

$$20 = N$$

$$60 = S \quad \text{(از جدول ۳-۵)}$$

$$2 = D \quad \text{سال}$$

$$\text{مساحت } (A) = 1 \times 1 = 1m^2$$

$$\text{حجم } (V) = \frac{N \times S \times D}{1000} + 0.5 A$$

$$V = \frac{20 \times 60 \times 2}{1000} + 0.5(1) = 2.9 m^3$$

چون سطح مقطع چاهک یک متر مربع است، پس عمق آن باید برابر ۲/۹ متر باشد. وقتی لجن به ۰/۵ متری کف توالی رسید، چاهک پر شده محسوب می شود. در این موقع، چاهک باید خالی یا چاهک جدیدی باید حفر شود.

تذکر مهم: در این روش فرض بر آن است که فضولات مایع از طریق زمین اطراف جذب می شود ولی اگر آب جذب نشود نظیر مواقعی که آب زیادی مصرف می شود، دیواره چاهک ظرفیت نفوذ کمی داشته باشد یا تهویه چاهک به خوبی انجام نشود، چاهک خیلی سریع پر خواهد شد [۱۴].

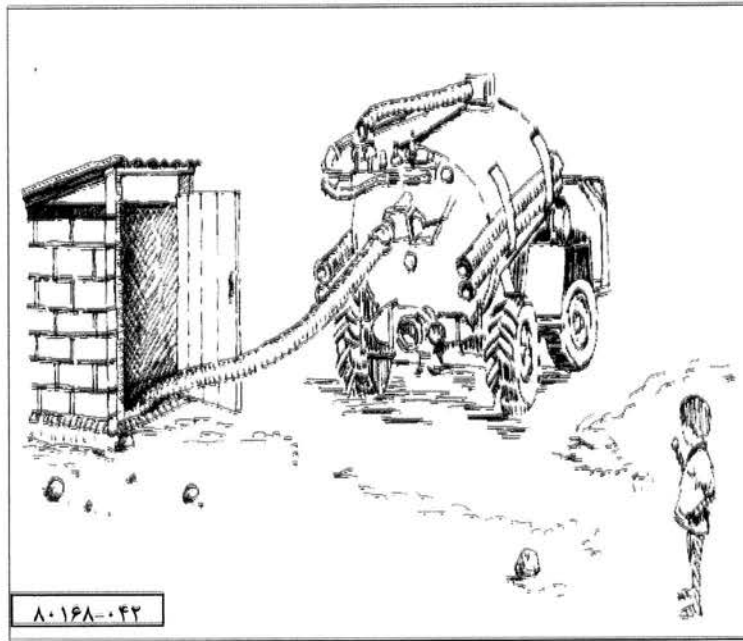
۵-۳-۲- تخلیه چاهک

بیشتر روشهایی که شرح آن در قسمتهای پیشین گذشت و یا در روشهایی که به ساخت چاهک یا تانک نیاز است، علاوه بر متکی بودن بر سرعت نفوذ، در صورت استفاده طولانی مدت به تخلیه نیز نیاز خواهد بود. در جایی که امکان دارد، ابعاد تانک باید به درستی طراحی شود یا تانک دیگری جایگزین شود تا از تخلیه مداوم آن اجتناب شود. از آنجا که امکان این کار به علت محدودیت زمین نیست، باید تجهیزات تخلیه تانک در دسترس باشد. در نواحی که چاهک به سرعت پر می شود، از مواد سخت و پلاستیکی برای طهارت استفاده می شود و جاده ماشین رو وجود ندارد، تخلیه چاهک بسیار مشکل است [۲۳].

۵-۳-۱- پمپهای مکانیکی

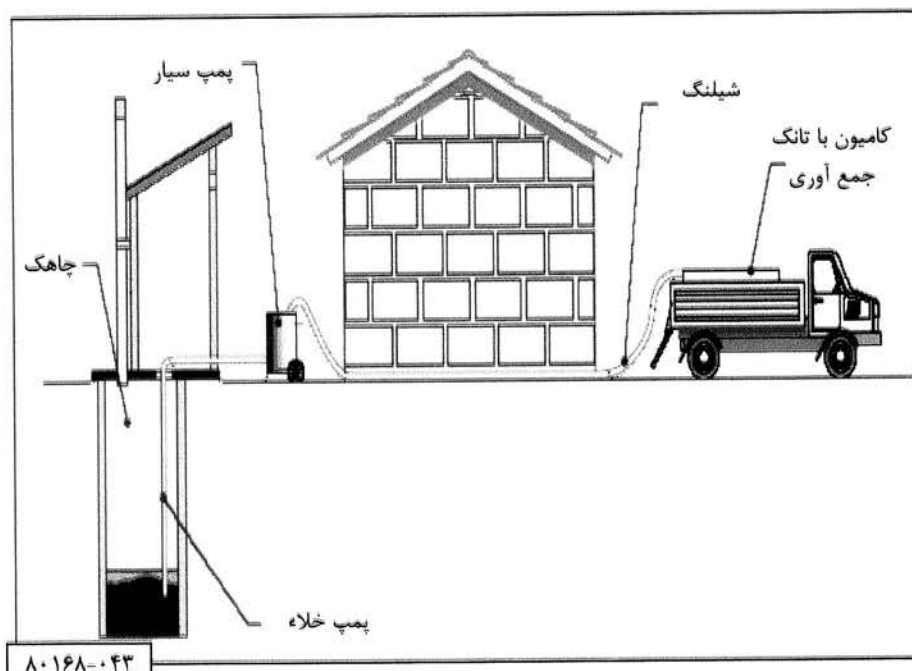
ارزانترین و بهداشتی ترین روش برای تخلیه توالی استفاده از تانکر خلاء (یا لجن کش) است که شامل یک کامیون با تانک بزرگ و مجهز به یک پمپ مکانیکی می باشد (شکل ۵-۸). پس از تخلیه محتویات چاهک، آنها توسط کامیون به یک محل دفع امن نظیر تأسیسات تصفیه فاضلات حمل می شوند. تانکر لجن کش در تخلیه مایع خوب عمل می کند ولی برای تخلیه مواد جامد خوب نیست. تخلیه چاهکهای خشک که در آنها مقادیر زیادی مواد جامد نظیر سنگ، چوب، کیسه های

پلاستیکی و غیره وجود دارد، امکانپذیر نیست. عیب دیگر تانکرهای لجن کش، بزرگی آنهاست که حرکت و مانورشان در نزدیکی توالتها سخت است [۲۳].



شکل ۵-۸: تانکر لجن کش در حال تخلیه چاهک توالت

جائیکه دسترسی به تانکرهای لجن کش نیست، می توان یک تانک ذخیره خالی را روی کامیون قرار داد و با استفاده از یک پمپ قابل حمل (سیار) فضولات چاهک را به تانک تخلیه کرد (شکل ۵-۹). انتخاب این پمپ باید به ویژه در مناطقی که از مواد جامد برای تمیز کردن مدفوع استفاده می شود، به دقت انجام شود. توصیه می شود از پمپ های مخصوص فاضلاب در این رابطه استفاده شود. لازم به یاد آوری است که این روش برای شرایط مرطوب مناسب است و در صورت نیاز باید ابتدا مقداری آب به داخل چاهک تزریق و محتویات همزده شود تا حالت مایع ایجاد شود [۲۳].



شکل ۵-۹: شمای استفاده از پمپ سیار و کامیون دارای تانک ذخیره

۵-۳-۲- پمپهای دستی

در برخی مناطق پمپهای تخلیه لجن وجود دارد که معمولاً می توان آنها را روی گاری دستی سوار کرده و به نزدیکی چاهک توالت حمل کرد. سرعت تخلیه با این پمپها به مراتب کمتر از انواع مکانیکی است و داشتن تجربه کاری با آنها نیز مهم است. استفاده از این پمپها در محل هایی که دسترسی به آنها وجود دارد و محتویات چاهک مرطوب است، بسیار مناسب است.

۵-۳-۲- تخلیه دستی

بعنوان آخرین گزینه، می توان چاهک را به روش دستی تخلیه کرد. در این روش به کارگرانی برای ورود به چاهک و بیل و سطل برای تخلیه چاهک، نیاز است. پس از تخلیه، با یک گاری دستی یا کامیون، فضولات به یک جایگاه مطمئن دور انتقال می یابد. این کار در مورد چاهکهایی که پر و بسته شده اند و محتویات آنها برای مدتی (حداقل ۲ سال) مراحل تجزیه را گذرانده اند، امکان دارد.

۵-۳-۳- دفع لجن

لجن باقیمانده به مدت بیش از ۲ سال، خطری برای محیط زیست نخواهد داشت و می توان آن را در هر جایی نظیر باغ یا محل دفن، پخش کرد. میزان مواد مغذی آن زیاد نیست ولی با افزودن هوموس و مواد فیبری به خاک، رشد گیاه را بهتر می کند.

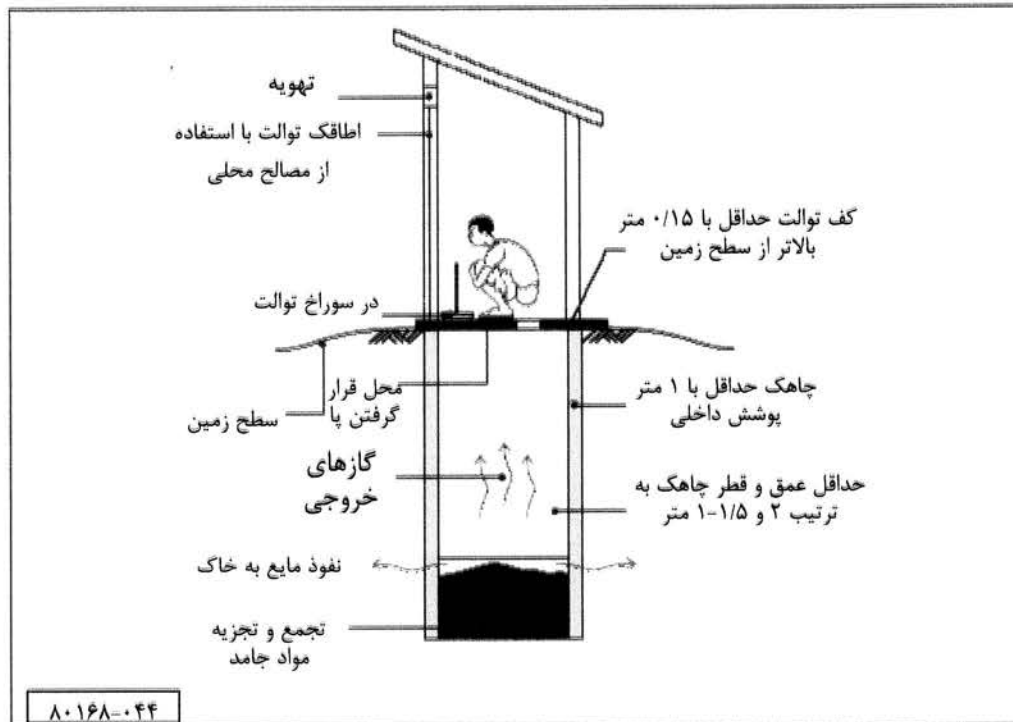
از طرف دیگر، چون لجن تازه خطر محیط زیستی و بهداشتی دارد، دفع آن در آب یا روی زمین صحیح نیست. بهترین شیوه جداسازی تماس انسان و حیوانات با لجن، دفن آن در چاهک است به شرطی که موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی نیز نشود. از دیگر روشها می توان به مخلوط کردن آن در ورودی یک تصفیه خانه نزدیک یا کمپوست آن به همراه زباله خانگی، اشاره کرد [۱۴ و ۲۳].

۵-۳-۴- انواع توالت**۵-۳-۴-۱- توالت ساده**

توالت ساده انفرادی که به طور دستی یا با دستگاه حفر شده است را می توان در اردوگاه محلی دیرپا و کم تراکم به کار برد. بیشترین استفاده را این نوع توالتها در شرایط بحرانی دارند که دلیل آن ساده بودن، سرعت در ساخت و در مجموع کم هزینه بودن آنهاست. در شکل ۵-۱۰ یک نمونه توالت ساده نمایش داده شده است. توالتهای ساده خانوادگی نسبت به انواع معمولی بهداشتی تر هستند و از نظر نگهداری نیز در بلند مدت هزینه کمتری خواهند داشت.

عمق چاهک توالت باید ۲ متر یا بیشتر باشد و روی آن با یک صفحه سوراخ دار پوشانده شود. این صفحه باید از هر طرف محکم شود و بالاتر از سطح زمین قرار گیرد تا از ورود آب سطحی به داخل توالت جلوگیری کند. سوراخ کف باید به یک درپوش برداشتنی مجهز شود تا تخم گذاری مگس و انتشار بوی نامطلوب به حداقل برسد. کف توالتها را می توان از کنده، الوار (یا بدون پوشش خاک)، سیمان، پلاستیک یا ترکیبی از این مصالح ساخت. چهارچوب توالتها را می توان از چوب بنا کرد که با ورقه های پلاستیکی یا سایر مصالح محلی نظیر حصیر، گل، چوب یا از مصالح پایدارتر مثل آجر و ملات محبوس کرد. پس از عبور از بحران، افراد می توانند بجای اطاقک موقت، مصالح مقاومتری را جایگزین کنند. انتخاب جنس کف و اطاقک به ملاحظات نظیر هزینه، دسترسی

محلی، اثرات زیست محیطی و راحتی استفاده افراد در ساخت توالتهای شخصی، بستگی دارد. در صورت دادن راهنمایی و وسایل لازم، هر خانواده می تواند توالت خود را بسازد و یا یک پوشش ساده اطراف آن را بپوشاند [۱۴ و ۲۰].



شکل ۵-۱۰: شمایی از توالت ساده

سرعت پر شدن چاهک به سرعت تجمع لجن و سرعت نفوذ خاک بستگی دارد. به طور معمول، چاهک باید برای حداقل یک سال و گنجایش حداقل ۰/۰۷ متر مکعب برای هر فرد در سال طراحی شود. در خاکهای سست، باید ۵۰ سانتی متری بالای چاهک یا تمام عمق چاهک با موادی نظیر آجر، بتن، بشکه های قدیمی روغن یا نی بامبو طوری که ۵۰ سانتی متر پایین تر از دیواره نفوذ ناپذیر شود، مستحکم شود. جزئیات طراحی و ساخت در بخش بعدی مطرح خواهد شد [۱۴].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) هزینه کم؛
- (۲) سرعت در ساخت؛
- (۳) به کارگیری بدون نیاز به آب؛
- (۴) پذیرش راحت توسط افراد؛

محدودیت‌های این روش عبارتند از:

- (۱) در مناطقی با سطح آب زیرزمینی بالا یا خاک سست یا صخره ای کاربرد ندارد؛
- (۲) اغلب مشکل ایجاد بوی نامطلوب دارد.

۵-۳-۴-۲- توالی ساده تهویه دار

این توالی، حالت بهینه سازی شده توالی ساده است و در آن با ایجاد تهویه یکطرفه انتشار بوی نامطلوب و تخم گذاری پشه و مگس به حداقل می رسد. با قرار دادن یک لوله تهویه، گازهای منتشره از چاهک توالی به بیرون انتقال می یابد. بهتر است این لوله در خارج از اطاقک توالی تا بالاتر از ۵۰ سانتی متری سقف امتداد یابد و با رنگ آمیزی سیاه به گرمتر شدن لوله تهویه از طریق نور خورشید کمک کرده و موجب خروج راحت تر شود (شکل ۵-۱۱). در صورتی که باد به راحتی از درون سوراخ نشیمن و لوله تهویه حرکت کند، نیازی به قرار دادن درپوش روی سوراخ نخواهد بود. از آنجا که مگس ها در چاهک تخم گذاری می کنند و سپس به طرف نور پرواز می کنند یا مگس های محیط به بوی منتشره از لوله تهویه جذب می شوند، می توان با قرار دادن یک توری در انتهای خروجی لوله تهویه انتشار مگس را کنترل کرد.

درون اطاقک توالی باید تا حد ممکن تاریک باشد تا جذابیت برای مگس ها نداشته باشد، با وجود این، باید فاصله ای را معمولاً بالای در ورودی تعبیه کرد تا امکان ورود هوا به داخل وجود داشته باشد. این فاصله باید حداقل ۳ برابر مقطع لوله تهویه در نظر گرفته شود. جریان هوا را می توان با تعبیه در ورودی به سمت باد غالب منطقه، بهتر کرد. هر نشیمنگاهی توالی همواره باید دارای اطاقک و لوله تهویه مجزایی باشد.

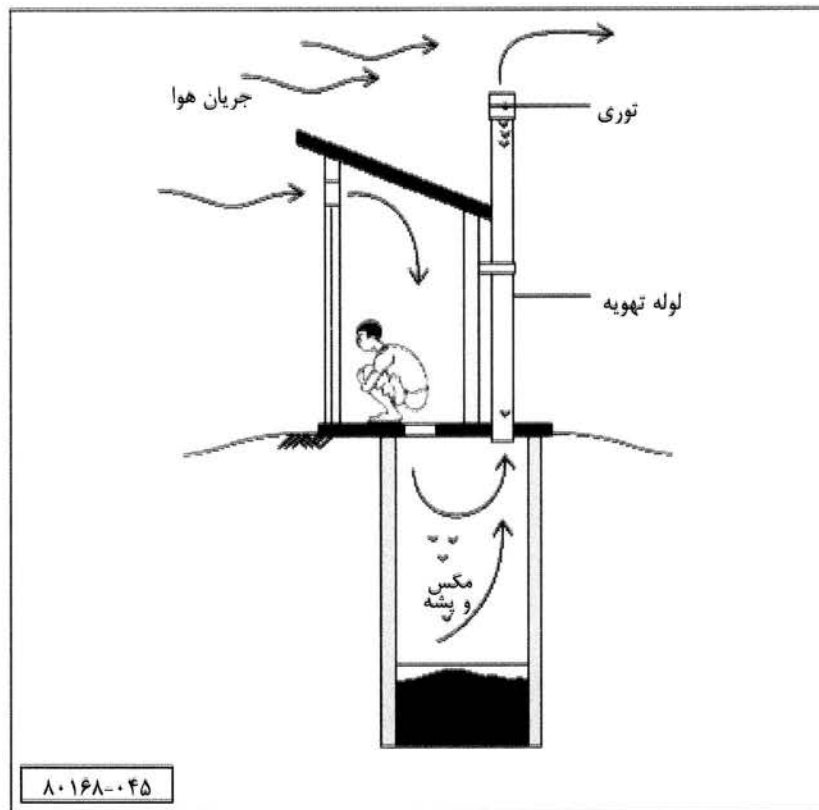
طراحی توالی ساده تهویه دار مشابه نوع ساده انجام می شود [۱۱، ۲۰ و ۲۳].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) کاهش بو و مگس؛
- (۲) یک روش خوب برای طولانی مدت؛

محدودیت‌های این روش عبارتند از:

- (۱) مشکل و گران بودن ساخت صحیح توالت ساده تهویه دار؛
- (۲) اغلب طرح و استفاده از این نوع توالت کاملاً برای افراد قابل درک نیست؛
- (۳) نیاز به زمان زیاد برای ساخت؛
- (۴) تاریک بودن فضای داخل، تمایل کودکان به استفاده از آن را کم می کند؛
- (۵) طرح آن پشه ها را دفع نمی کند؛
- (۶) افزایش بو در محیط بیرون؛



شکل ۵-۱۱: توالت ساده تهویه دار

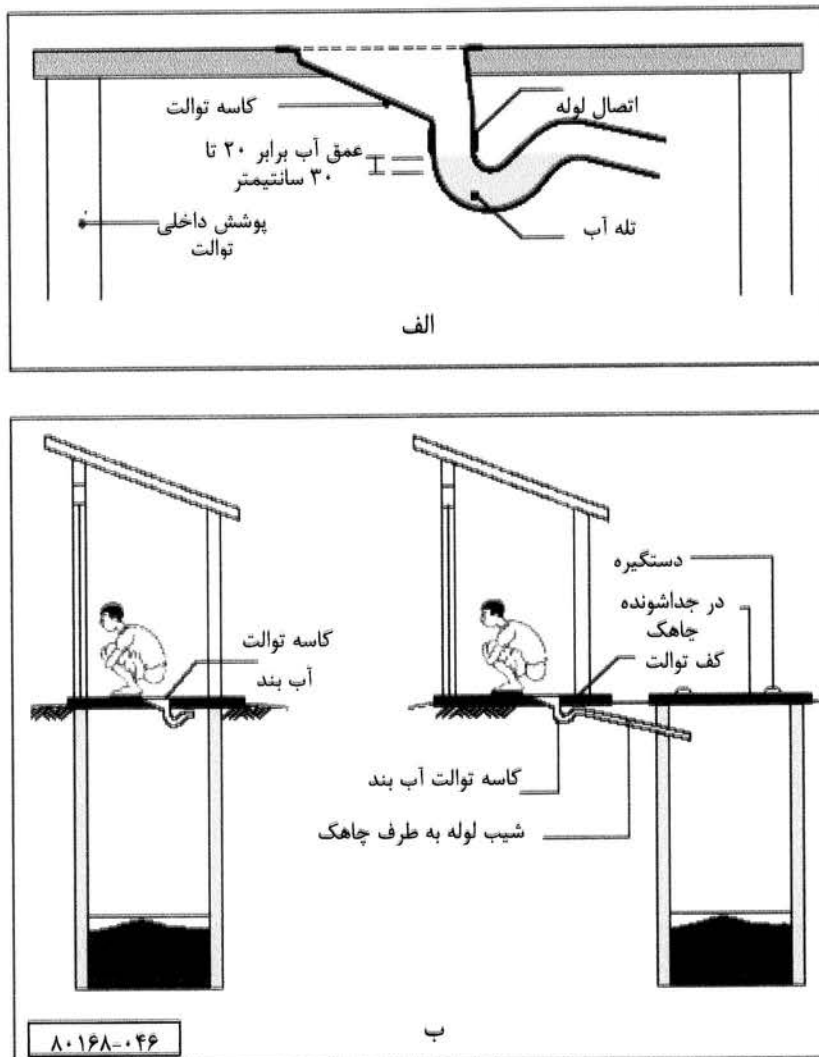
۵-۳-۴-۳- توالت آب بند

توالتهای آب بند مشابه توالت ساده است ولی به جای داشتن صفحه سوراخ دار توالت، دارای یک کاسه کم عمق است که یک لوله U شکل نگهدارنده آب (لوله شترگلو) در آن جای می گیرد (شکل

۵-۱۲ الف). در نوع ساده، مدفوع مستقیماً وارد چاهک می شود و کاسه توالت به وسیله مقداری آب شستشو می شود. توالتهای آب بند را می توان در مراحل بعدی به یک سپتیک تانک (که خروجی آن می تواند از طریق نفوذ به زیر خاک دفع شود) یا سیستم فاضلابرو با قطره کوچک متصل کرد. بسته به مدت زمان لازم برای احداث اردوگاه اضطراری، مدت استفاده از اردوگاه، محل اردوگاه و در دسترس بودن کاسه توالت مناسب، می توان چنین توالتهایی را به کار برد. توالتهای آب بند را می توان مستقیماً روی چاهک ساخت یا یک لوله که فاضلاب از طریق آن به درون چاهک یا سپتیک تانک یا فاضلابرو تخلیه می شود. برای آن طراحی کرد (شکل ۵-۱۲-ب) [۱۴].

مزایای این روش عبارتند از:

- ۱) عدم انتشار بو
 - ۲) برای جاییکه از آب برای تمیز کردن مدفوع استفاده می شود مطلوب است؛
 - ۳) تمیز کردنشان آسان است؛
 - ۴) امکان تماس مگس و حشرات با آن بسیار کم است؛
 - ۵) خطری برای کودکان وجود ندارد؛
- محدودیتهای این روش عبارتند از:
- ۱) به آب بیشتری نیاز دارند؛
 - ۲) در صورت استفاده از مواد جامد برای تمیز سازی مدفوع، امکان انسداد وجود دارد؛
 - ۳) هزینه بیشتر نسبت به توالت های ساده؛
 - ۴) در نواحی سردسیر غیر قابل استفاده است؛



شکل ۵-۱۲- (الف) مقطع کاسه توالت آب بند (لوله شترگلو) و (ب) توالت آب بند.

۵-۳-۴-۴- توالت افراشته

توالت افراشته تشکیل شده از یک اطاقک و کف که روی آب ساخته می شود (شکل ۵-۱۳). سوراخ موجود در کف امکان ریزش مستقیم مدفوع یا تخلیه از طریق یک لوله را به داخل آب فراهم می کند. استفاده از این نوع توالت خیلی مناسب نیست و تنها در شرایطی نظیر آب گرفتگی دائم محل، توصیه می شود. آب پذیرنده باید عمق مناسب در طول سال داشته باشد و ترجیحاً شور باشد

تا مورد مصرف افراد قرار نگیرد. جریان آن نیز باید در خلاف جهت محل سکونت افراد باشد. پله و راهرو، پایه، نشیمن و اطاقک از نظر ساختمان باید مطمئن و خالی از خطر باشد [۲۴].

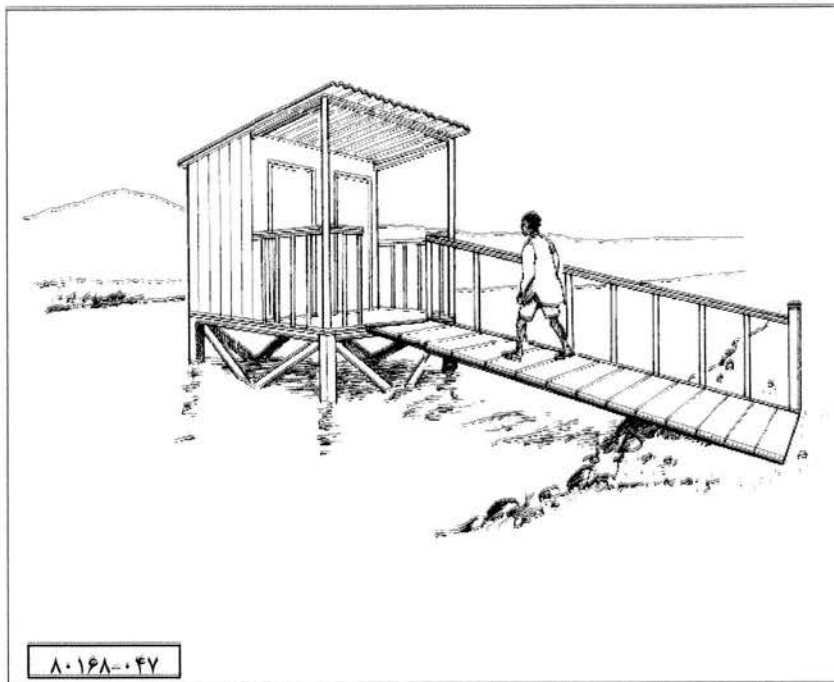
مزایای این روش عبارتند از:

(۱) می تواند تنها گزینه در نواحی سیل گرفته باشد.

محدودیتهای این روش عبارتند از:

(۱) تنها در جایی می توان استفاده کرد که آلودگی آب پذیرنده، اثرات شدیدی بر پایین دست نداشته باشد.

(۲) نمی توان بر روی آب ساکن یا آب مورد استفاده برای شنا، شستشو و تفریح این نوع توالت را ساخت.



شکل ۵-۱۳: شمایی از توالت افراشته

۵-۳-۴-۵- توالت با چاهک کم قطر

چاهک تشکیل شده از یک سوراخ استوانه ای شکل به قطر ۴۰۰ میلی متر و عمق ۵ تا ۸ متر (عمدتاً ۶ متر) که به طور قائم به وسیله مته ماشینی یا دستی در زمین حفر شده باشد

(شکل ۵-۱۴). در حال حاضر چاهکهای کوچکتری با قطر ۳۰۰ میلی متر و یا ۳۵۰ میلی لیتر نیز که طبعاً حفاری آنها از چاهکهای ۴۰۰ میلی متری آسانتر است، متداول شده است، ولی معمولاً گنجایش مورد نیاز را تأمین نمی کنند. هرچند جدارسازی کل چاهک معمولاً لازم نیست ولی باید ۰/۵ متر بالایی چاهک دارای پوشش داخلی شود.

این نوع توالتها در شرایطی که تجهیزات حفاری و مته به راحتی قابل دسترس باشد، یا وقتی به سرعت به تعداد زیادی توالت نیاز باشد، و نیز وقتی خالی کردن چاهک توالت ساده به علت شرایط زمین یا نبود نیروی انسانی کافی، دشوار است، می تواند به عنوان یک گزینه خوب انتخاب شود. در صورت احتمال پر شدن سریع چاهک، بهتر است دو حلقه چاهک در مجاور یکدیگر حفر شود. هنگام پر شدن چاهک اول، آن را باید با ۵۰ سانتی متر خاک پوشانده و بکوبند، آنگاه نشیمنگاه و اطاقک را بر روی چاهک دوم منتقل کنند [۲۳].

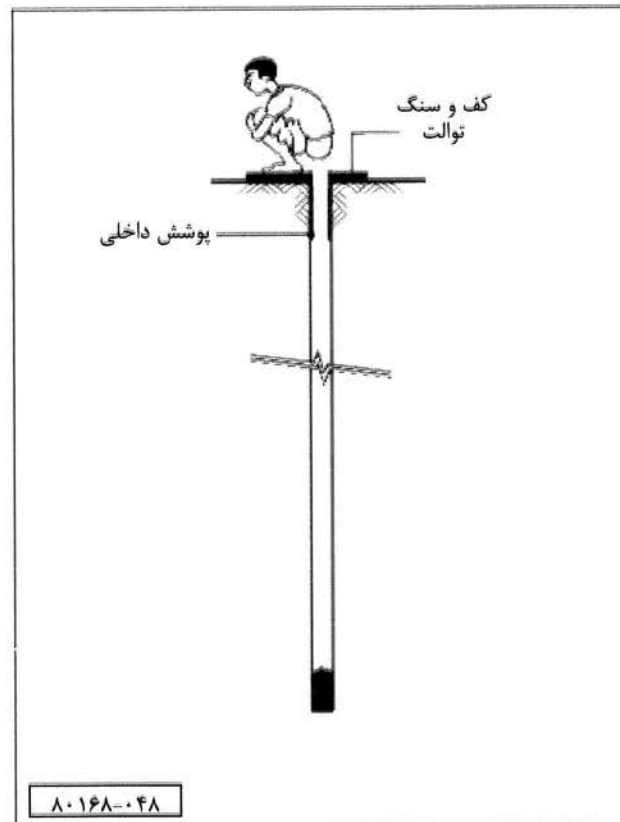
مزایای این روش عبارتند از:

۱) در صورت وجود تجهیزات حفاری، حفر چاهک با قطر کم، به سرعت انجام می شود.
 ۲) برای زمین های سفت به شرطی که سنگ و صخره بزرگ در آن وجود نداشته باشد، مناسب است.

۳) در صورت دسترسی به نیروی انسانی کم، گزینه مناسبی است.

محدودیتهای این روش عبارتند از:

- ۱) نیاز به وسایل حفاری؛
- ۲) کوتاه بودن زمان استفاده از توالت؛
- ۳) احتمال زیاد آلودگی آب زیرزمینی؛
- ۴) جدار چاهک به سبب کوچکی ابعاد اکثراً در قسمت فوقانی با مدفوع آلوده شده، موجب ایجاد تعفن و تخم گذاری مگس در قسمت زیرین نشیمن می شود (البته برای بهبود این وضع می توان ۳۰ تا ۴۰ سانتی متری بالای چاهک را با مصالح غیر قابل نفوذ، پوشش داخلی کرد).
- ۵) احتمال زیاد گرفتگی چاهک؛



شکل ۵-۱۴: توالت با چاهک کم قطر

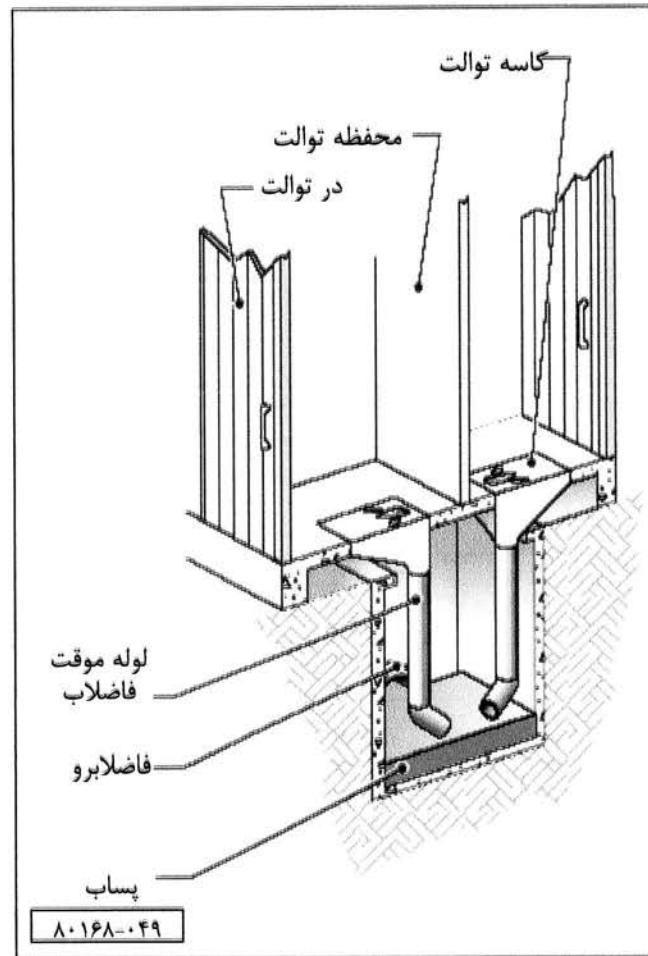
۵-۳-۴-۶- سیستم های فاضلابرو

در قسمتهایی از شبکه جمع آوری فاضلاب می توان توالتهایی را مستقیماً روی خط لوله یا کمی با فاصله و اتصال از طریق یک لوله، احداث کرد (شکل ۵-۱۵). در این حالت لازم است بررسی شود که سیستم جمع آوری و تصفیه فاضلاب به درستی عمل می کند و قادر به تحمل بار اضافی است. همچنین برای شستن مدفوع مقدار آب مورد نیاز به ازای هر نفر در روز برابر ۲۰ تا ۴۰ لیتر می باشد [۱۴ و ۱۷].

مزایای این روش عبارتند از:

- (۱) دسترسی به یک سیستم نهایی دفع مدفوع؛
- (۲) اجرای نسبتاً سریع این روش؛
- محدودیتهای این روش عبارتند از:
- (۱) امکان توسعه محدود است؛

- (۲) ممکن است به علت بار اضافی به سیستم جمع آوری و تصفیه فاضلاب مشکل ساز شود؛
- (۳) لازم است آب به مقدار کافی برای شستشو و تخلیه مدفوع وجود داشته باشد؛
- (۴) یخبندان ممکن است ایجاد انسداد و گرفتگی نماید.



شکل ۵-۱۵: اطاقک موقت توالت بر روی فاضلابروی موجود

۵-۳-۵- خط مشی دفع مدفوع در شرایط دشوار

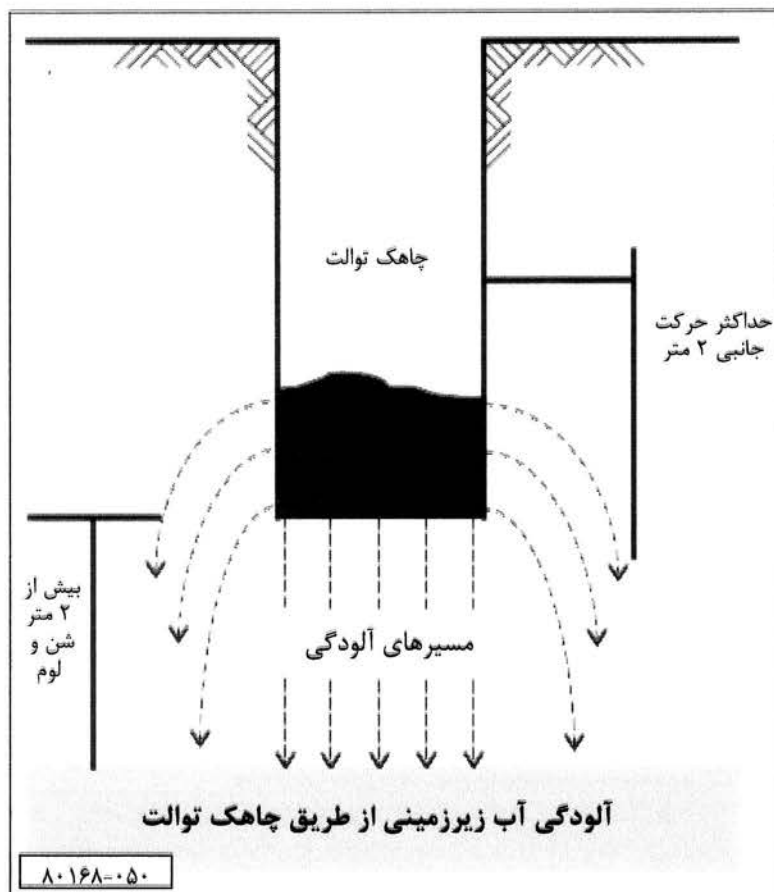
در برخی مواقع که امکان کاربرد روشهای معمول نفوذ به خاک نظیر توالیت ساده وجود ندارد یا در زمین های که جنس سفت و صخره ای دارند و یا سطح آب زیرزمینی بالاست، لازم است خط مشی ای برای حل این مشکل تدوین شود. در این راستا، باید سعی شود تمهیداتی که از نفوذ آلودگی به آب زیرزمین جلوگیری می کند، در نظر گرفته شود یا در مورد زمین های سخت و صخره ای از تکنیک های که به حفاری کمتر نیاز دارد، استفاده شود.

از جمله شرایط دشوار که تمهیدات خاص باید مدنظر باشد، می توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۴]:

- جائیکه سطح آب زیرزمینی بسیار نزدیک به سطح زمین است و حفاری با محدودیت همراه است.
- جائیکه احتمال آلودگی آب زیرزمینی به راحتی امکان پذیر است.
- جائیکه به علت نزدیکی زمین سفت و صخره ای به سطح، حفاری مشکل است.
- جائیکه زمین آنقدر سست است که قبل از رسیدن به یک عمق معین دیواره چاهک ریزش می کند.
- مناطق سیل گرفته.

یک راه حل مناسب برای اردوگاههای میان و بلند مدت، آماده سازی قسمت زیرین چاهک و انباره مدفوع است تا از نفوذ آلودگی به درون آب زیرزمینی جلوگیری شود. در شکل ۵-۱۷ نحوه انتقال آلودگی از چاهک توالیت به آب زیرزمینی نمایش داده شده است. در مجموع، کف چاهک باید حداقل ۱/۵ متر بالاتر از سطح آب زیرزمینی در فصل بارندگی باشد. باوجود این، در برخی شرایط زمین شناختی نظیر زمین هایی با جنس سنگی درزدار، این فاصله کافی نیست. در صورتی که در انتخاب محل توالیت (دفع مدفوع) و منبع آب معضل به وجود آمده باشد، به علت راحتی و هزینه کمتر بهتر است بجای تغییر تأسیسات دفع مدفوع، منبع آب جدید در نظر گرفته شود. در مواقعی که امکان تغییر منبع آب وجود ندارد یا سطح آب زیر زمینی خیلی بالاست، مطابق شکل ۵-۱۶ باید اقدامات پیشگیرانه به عمل آید.

اگر منبع آب زیر زمینی به منظور تأمین آب در منطقه استفاده نمی شود، جلوگیری از آلودگی آب زیرزمینی باید نسبت به تأسیسات دفع مدفوع در اهمیت دوم قرار گیرد.



شکل ۵-۱۶: نحوه انتشار آلودگی به آب زیرزمینی از چاهک توالت

از روشهای پیشنهادی برای چنین شرایطی می توان به موارد زیر اشاره کرد [۱۱، ۱۴، ۲۰ و ۲۳]:

۵-۳-۱-۵- توالت ساده افراشته

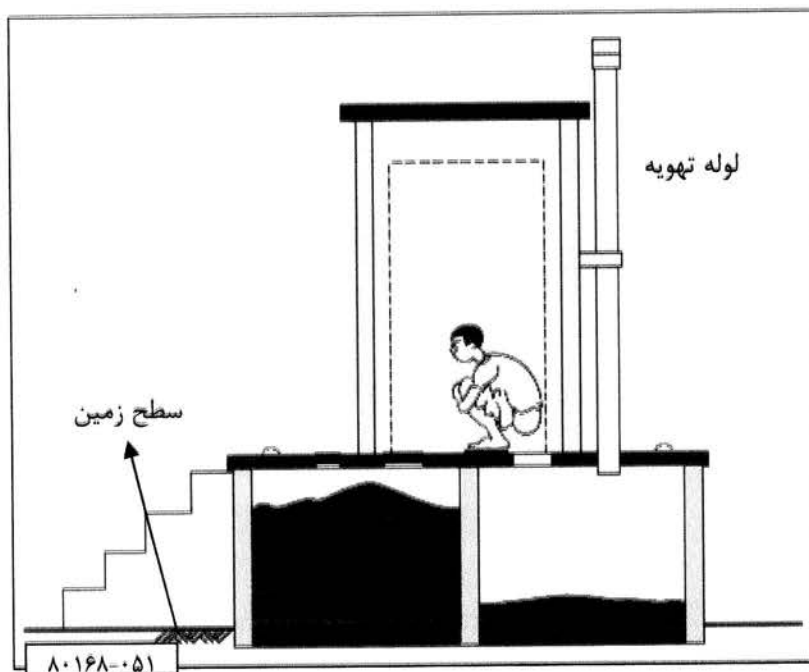
وقتی سطح آب زیرزمینی در چند متری سطح زمین قرار دارد یا کندن زمین به علت جنس صخره ای آن بسیار مشکل است، یک راه حل مناسب، ساختن توالت ساده در حالت افراشته و بالاتر از سطح زمین است. در این حالت حتی می توان از توالت ساده تهویه دار نیز استفاده کرد. برای این کار، چاهک توالت به وسیله مصالح ساختمانی از قبیل آجر، سنگ، بلوک سیمانی و ملات روی زمین

یا بالاتر از سطح آب زیرزمینی ساخته می شود. هر چند با این روش انتشار آلودگی به آب زیرزمینی به حداقل می رسد، ولی هزینه ساخت به طور چشمگیری افزایش می یابد و خود افراد نیز ممکن است قادر به ساخت چنین بنائی نباشند. در چنین شرایطی بهتر است با به کارگیری نیروی انسانی با تجربه در زمینه ساخت، توالت‌های عمومی برای استفاده چندین خانواده ساخته شود.

۵-۳-۵-۲- توالت ساده دوچاهکی

در جائیکه امکان حفر یک چاهک عمیق نیست، بهتر و ارزان تر آن است که دو چاهک در کنار هم حفر شود (شکل ۵-۱۷). این اصل را می توان در مورد توالت ساده، توالت ساده تهویه دار و توالت سیفون دار به کار برد. در حالی که یک چاهک از طریق دریچه دستیابی در حال تخلیه است، چاهک دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. اگر زمان پرشدن یک چاهک آنقدر باشد (حداقل ۶ ماه؛ مطلوب ۲ سال) که زمان تخلیه طولانی شود، تجزیه بیهوازی موجب نابودی عوامل بیماریزا خواهد شد. پس از این مدت، تخلیه و انتقال فضولات نسبتاً بی خطر خواهد بود. محتویات چاهک را می توان به عنوان اصلاح کننده خاک به کار برد.

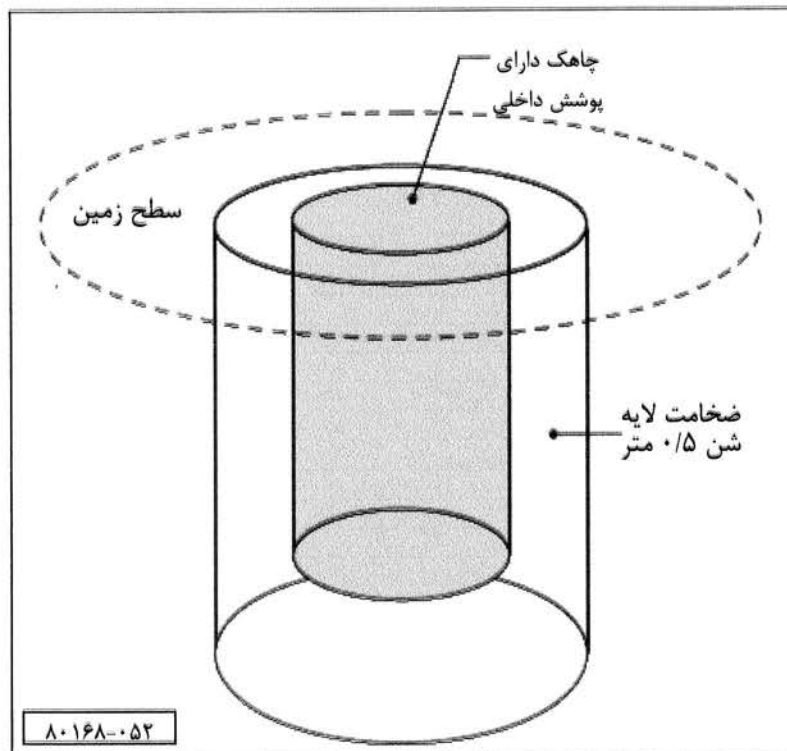
دو چاهک جداگانه که به وسیله یک لوله سه راهی واقع در محفظه دسترسی به یکدیگر مرتبط می شوند، به صورت دوره ای استفاده می شوند که مسیر ورودی با یک مانع در سه راهی بسته می شود. درجائی که آب زیرزمینی بالاست، باید توالت را به صورت افراشته ساخت. نمونه ای از این توالتها پس از زلزله بم توسط یونسکو در این شهر اجرا شده است ولی با توجه به امکان استفاده از گزینه های راحت تر و شناخته شده تر، استقبال چندانی از آن نشده است.



شکل ۵-۱۷: توالت ساده تهویه دار با چاهک دوقلو

۵-۳-۵-۳- توالت با استوانه شنی

جائیکه احتمال آلودگی آب زیرزمینی خیلی زیاد است و حفاظت آب زیرزمینی نیز از اهمیت خاصی برخوردار است، به منظور کاهش آلودگی می توان اطراف چاهک توالت که با مصالح مناسب پوشش خارجی شده، یک استوانه مملو از شن ساخت (شکل ۵-۱۸). ضخامت شن اطراف چاهک توالت معمولاً ۵/۰ متر انتخاب می شود و مانند یک صافی، انتقال میکروارگانسیم های بیماریزا را کاهش می دهد. وقتی خطر آلودگی منبع آب زیرزمینی مجاور خیلی زیاد است و امکان اجرای گزینه دیگری نیست، توصیه می شود یک توالت ساده افراشته با استوانه شنی ساخته شود.



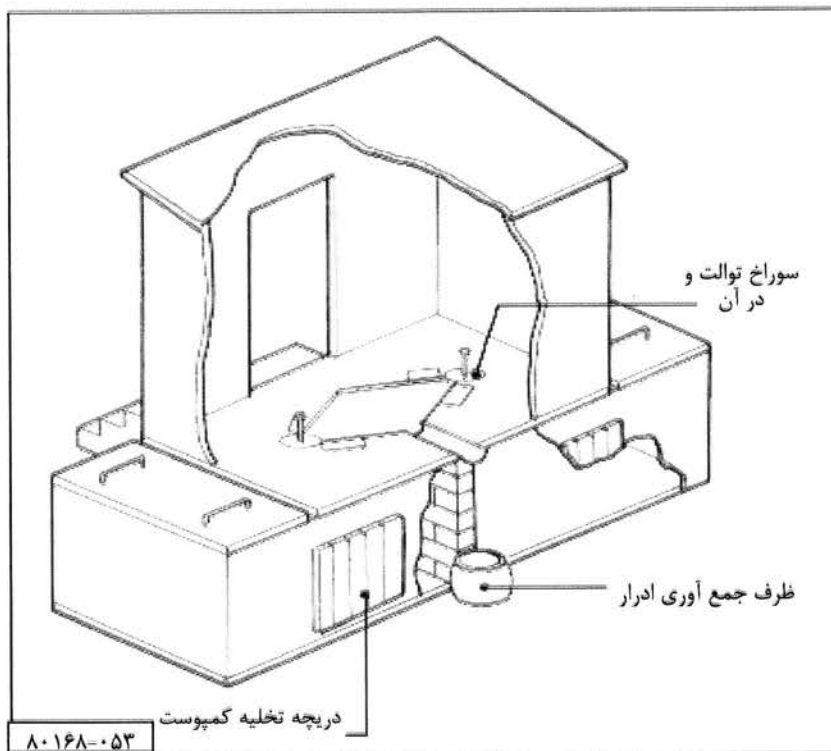
شکل ۱۸: توالت ساده با استوانه شنی

۵-۳-۴-۵- توالت کودی بیهوایی و هوایی

از این توالت‌ها می‌توان در اردوگاههای طولانی مدت و با تراکم کم استفاده کرد. در حالت بیهوایی در توالت یک سیستم دفع خشک تعبیه می‌شود که در آن ادرار و مدفوع جدا دفع می‌شود. مدفوع دفع شده در معرض گرما یا نور خورشید و افزودن آهک، خاکستر، خاک اره یا خاک به منظور کنترل رطوبت، خشکانده می‌شود. با افزودن زائادات گیاهی و سایر مواد آلی، توازن مواد شیمیایی را باید تنظیم کرد. هنگامیکه محتوی چاه به ارتفاع ۵۰ سانتی متری سطح زمین رسید، چاه دیگری به فاصله ۱/۵ تا ۲ متر حفر یا می‌توان از چاهک دوقلو استفاده کرد. در حالتی که از چاهک دوقلو استفاده شود، چاهک توالت را مخزن بزرگی که به دو قسمت تقسیم شده است، تشکیل می‌دهد. در نتیجه، توالت جمعاً از دو چاهک، دو نشیمن، دو اطاقک و دو درمجزا تشکیل میشود. با پرشدن چاهک، محتوی آن را برای مدت مشخصی (حداقل ۱۰ ماه) از تماس افراد جدا می‌کنند تا عوامل بیماریزا کاهش و انتقال فضولات بی‌ضرر شود. لازم به ذکر است برخی محققان حداقل مانند

فضولات در چاهک را تا ۲ سال یا بیشتر بسته به شرایط آب و هوایی توصیه می کنند. در نهایت، می توان از فضولات تثبیت شده به عنوان کود یا سوخت استفاده کرد.

مشکل اصلی در این توالت، نحوه جداسازی ادرار از مدفوع است (شکل ۵-۱۹). باید به افراد اهمیت جداسازی ادرار از مدفوع و افزودن خاکستر پس از دفع، آموزش داده شود. لازم به ذکر است در جایی که از آب برای تمیز کردن استفاده می شود، به علت بالا رفتن رطوبت نمی توان از این نوع توالت استفاده کرد. این توالت برای شرایط اضطراری (چند روز اول) توصیه نمی شود مگر در مواقعی که افراد از قبل از این نوع توالت استفاده کرده باشند. به علت عدم نیاز به آب، این توالت برای مناطقی که نفوذ خاک کم است و در اردوگاههای طولانی مدت می تواند گزینه مناسبی باشد. شایان ذکر است بار اضافی ورودی به چاهک که در شرایط اضطراری غیر قابل اجتناب است، ممکن است زمان ماند لازم برای تثبیت فضولات را تأمین نکند.



شکل ۵-۱۹: توالت کودی با چاهک دوقلو و نحوه جداسازی مدفوع و ادرار

ابعاد چاهک باید به دقت محاسبه شود تا مدت زمان ماند لازم برای نابودی عوامل بیماریزا در آن تأمین شود. جزئیات طراحی آن در بخش بعدی ارائه خواهد شد.

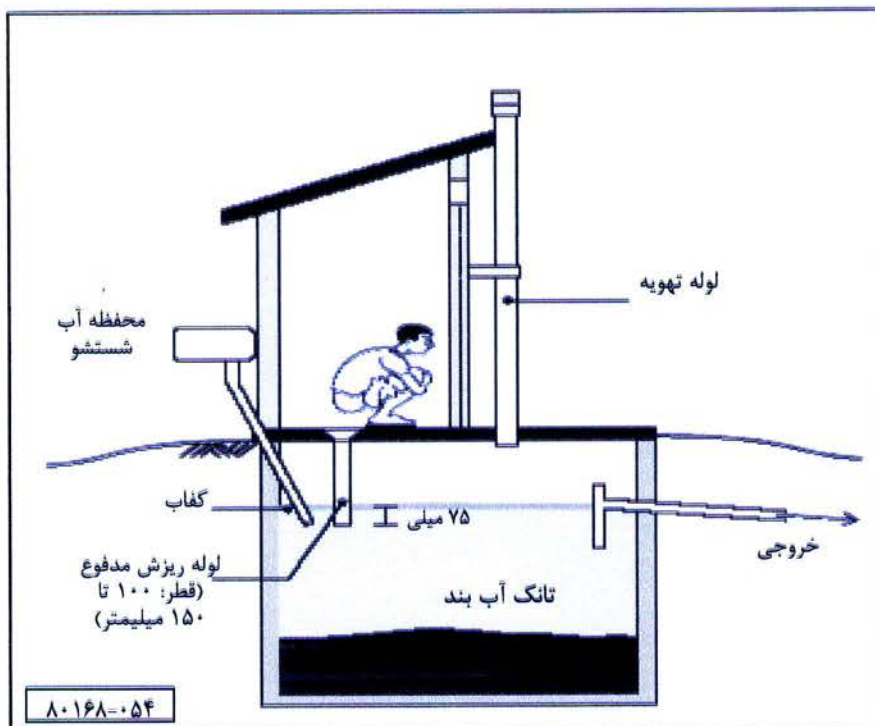
در توالت کودی هوازی، دیگر نیازی به جداسازی مدفوع و ادرار نیست. در این حالت لازم است جریان هوا به راحتی گردش داشته باشد و فضولات کهنه از فضولات تازه جدا شود. برای کارآیی بهتر در تشکیل کمپوست، بهتر است زائدات آلی مثل زائدات گیاهی به درون محفظه توالت اضافه شود.

هزینه ساخت توالت کودی مداوم زیاد است و تنها در اجتماعات کوچک کشورهای صنعتی موفقیت داشته است. در مجموع، این توالت برای استفاده در شرایط اضطراری به منظور دفع مدفوع توصیه نمی شود.

۵-۳-۵-۵- توالت آبی

توالت آبی تشکیل شده از یک مخزن آب، یک نشیمن و یک لوله آویز که از انتهای سوراخ نشیمن در آب مخزن فرورفته است (شکل ۵-۱۲). مدفوع از درون لوله مزبور به داخل آب هدایت می شود. نقش مخزن در توالت آبی این است که مدفوع را مصون از دسترسی مگس در خود جای دهد. درواقع مخزن همانند سپتیک تانک عمل می کند که در آن مواد جامد در کف ته نشین و پساب از طریق لوله خروجی تخلیه می شود.

مقدار آب لازم برای شستشوی مدفوع، کمتر از مقدار مورد نیاز در سپتیک تانک است چون مخزن مستقیماً در زیر نشیمنگاه قرار گرفته است. تعبیه کاسه توالت آب بند و امتداد لوله آویز به میزان ۷۵ میلی متر زیر سطح آب مخزن، از انتشار بو به داخل اطاقک جلوگیری می کند. مخزن توالت باید آب بند باشد تا همواره سطح آب مخزن ثابت بماند. لوله خروجی مخزن (لوله پساب) باید حداقل ۵۰ میلی متر پائین تر از سطح آب قرار داده شود تا از انتشار بو جلوگیری شود. این نوع توالت برای جاییکه ساخت توالت ساده از نظر فنی مشکل یا مقبولیت آن از نظر اجتماعی کم است، می تواند گزینه مناسبی باشد. لازم به ذکر است استفاده از این توالت برای اردوگاههای طولانی مدت مناسب است.



شکل ۵-۲۰: توالت آبی و موقعیت قرار گرفتن لوله آویز و لوله خروجی

۵-۴- مدیریت فاضلاب

در این بخش منظور از کاربرد کلمه فاضلاب همان آب خاکستری است. که طبق تعریف فاضلاب خانگی بدون اختلاط با فاضلاب توالت میباشد.

۵-۴-۱- مقدمه

هرچند آب خاکستری ممکن است خطرات بهداشتی مدفوع را نداشته باشد ولی خطرات غیر مستقیمی دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. بدلیل زیر باید سیستم های مدیریت مناسبی برای فاضلاب اعمال کرد [۱۴ و ۲۳].

- جلوگیری از ایجاد محیطهای مناسب برای زاد و ولد ناقلین (مثل پشه ها)؛
- جلوگیری از فرسایش پی و دیوار پناهگاهها و تاسیسات؛
- جلوگیری از ورود آب خاکستری به چاهک توالتها؛
- جلوگیری از آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی؛
- ایجاد محل عبور و مرور مناسب برای پناهگاهها و تاسیسات.

در عین حال لازم به ذکر است بکار گیری نادرست برخی سیستم های مدیریت فاضلاب، ممکن است به بدتر شدن اوضاع کمک کند. برای مثال، سیستم های ایجاد کننده آب ساکن ممکن است جمعیت پشه ها را افزایش دهد یا سیستم های مبتنی بر نفوذ آب، ممکن است به آلودگی آب زیرزمینی منجر شود. در صورت اختلاط بعدی فاضلاب با مدفوع یا زباله در اماکن دفع، خطر انتقال بیماری به شدت افزایش خواهد یافت. گسترش مدفوع به وسیله آب خاکستری، احتمال تماس مستقیم انسان با عوامل بیماریزا را افزایش میدهد، به ویژه در محل های بازی کودکان یا نهرهای آلوده ای که افراد اقدام به استحمام در آنها میکنند.

در صورتیکه فاضلاب حاوی مقادیر زیادی روغن یا شوینده باشد، میتواند خطرات زیست محیطی زیادی به همراه داشته باشد. بنابر دلایل ذکر شده، لازم است قبل از دفع فاضلاب به محیط، فرآیندهای تصفیه روی آن انجام شود [۲۰].

۵-۴-۲- منشاء و نوع فاضلاب

فاضلاب از مراکز زیر تولید میشود [۲۰]:

- شیرهای آب؛
- آشپزخانه ها و مراکز تغذیه؛
- رختشوخانه ها؛
- محل های استحمام؛
- مراکز درمانی؛

در اردوگاههایی که آب بین چادرها تقسیم می شود، حجم فاضلاب تولیدی کم خواهد بود، از این رو خطر بهداشتی جدی به همراه نخواهد داشت. باوجود این لازم است به مردم گوشزد شود که کجاها مجاز به دفع فاضلاب و کجاها اجازه دفع فاضلاب را ندارند [۲۳].

درجاییکه آب از نقاط توزیع حمل میشود، تولید فاضلاب کم خواهد بود و فاضلاب فقط از شستشوی ظروف و ریخته شدن اتفاقی آب تولید میشود. اگر همین محل ها برای رختشویی نیز استفاده شود، در اینصورت میزان تولید فاضلاب به شدت افزایش می یابد. به همین علت، توصیه می شود محل های معینی برای رختشویی در نظر گرفته شود که در آنجا سیستم دفع فاضلاب با مقدار فاضلاب تولیدی مناسب داشته باشد.

فاضلاب تولیدی در مجموع حاوی کدورت و مواد معلق زیاد است و ممکن است در آن چربی، مواد شوینده و مواد غذایی نیز یافت شود. ممکن است کلیفرم کل و مدفوعی در فاضلاب به ویژه اگر آب به منظور رختشویی مصرف شود، وجود داشته باشد [۱۴].

۵-۴-۳- معیارهای انتخاب و طرح اقدام اضطراری

برای مدیریت صحیح فاضلاب، ابتدا باید مقدار و ماهیت آن بررسی شود. دراین بررسی به اطلاعاتی نظیر میزان فاضلاب تولیدی، میزان فاضلاب طی روز و طی دوره های طولانی تر، ویژگی فاضلاب، احتمال آلودگی آن با مدفوع، ویژگی روشهای دفع مورد استفاده، منبع و منشاء تولید فاضلاب، محل هایی که احتمال خطر یا ایجاد مزاحمت برای پناهندگان دارند، جنس خاک، توپوگرافی، آب وهوا،

موقعیت تاسیسات فاضلاب، ملاحظات اجتماعی - فرهنگی، سطح آب زیرزمینی و سایر فاکتورهای موثر بر روش دفع، لازم است [۱۳ و ۱۴].

۵-۴-۳-۱- شرایط و جنس زمین

یکی از عوامل اصلی تعیین کننده در انتخاب روش دفع فاضلاب، شرایط زمین و خاک است. با اینکه اغلب از روشهای مبتنی بر نفوذ استفاده میشود، ولی این روش همواره قابل کاربرد نیست. برای مثال، استفاده از چاههای جذبی در شرایطی که نفوذ به خوبی صورت نمی گیرد، ممکن است به علت احتمال زاد و ولد پشه ها نسبت به نبود چنین شرایطی، خطرات بهداشتی بیشتری داشته باشد [۱۶].

بکارگیری چاههای جاذب و روش نفوذی، فقط در صورتی که جنس زمین امکان تراوش فاضلاب را داشته باشد، موثر خواهد بود. اگر در مورد میزان نفوذ، اطلاعاتی در دسترس نیست، توصیه می شود ابتدا با یک آزمایش تراوش ساده، میزان نسبی سرعت نفوذ خاک تعیین شود [۱۹].

آزمایش نفوذ پذیری

مراحل آزمایش نفوذ پذیری بشرح زیر است:

- ۱- گودالی به عمق ۶۰ تا ۷۰ سانتی متر و به قطر ۱۰ تا ۳۰ سانتی متر حفر کنید. سپس توسط یک وسیله نوک تیز تمام بدنه و کف گودال را خراش دهید تا سطوح داخلی گودال مانند زمین طبیعی شود و حالت تراکم که در اثر حفاری ایجاد شده از بین برود. خاکهای حاصل از تراش سطوح داخلی گودال را از آن خارج کنید و در آن ماسه درشت شسته شده (به عمق ۵ سانتی متر) بریزید تا از شسته شدن کف جلوگیری شود.
- ۲- گودال را تا ارتفاع ۲۰ سانتی متری از آب شیر پر کنید و با افزودن تدریجی آب، ارتفاع آب را حداقل ۴ ساعت و ترجیحاً به مدت یک شب ثابت نگه دارید.

۳- اگر روز بعد از اشباع خاک، آبی در سوراخ باقی ماند مجدداً روی آن را آب بریزید تا ارتفاع آن به ۱۵ سانتی متر برسد و مقدار افت سطح آب را پس از نیم ساعت یادداشت کرده و این میزان افت در محاسبه قابلیت نفوذزمین بکار میرود و در این حالت آزمایش خاتمه یافته است.

۴- اگر روز بعد از اشباع خاک آبی در سوراخ باقی نماند در آن تا ارتفاع ۱۵ سانتی متری آب بریزید و به مدت ۴ ساعت با فاصله نیم ساعت افت را اندازه بگیرید و نتایج مربوط به افت سطح آب در نیم ساعت آخری را برای محاسبه قابلیت نفوذ زمین بکار برید.

۵- سرعت افت سطح آب در گودال را اندازه گیری کنید. این کار را می توان با قرار دادن یک تخته ۵ در ۱۰ سانتیمتری روی گودال و محکم کردن آن تسهیل کرد. ابتدا یک علامت به عنوان مرجع روی تخته ۵ در ۱۰ سانتیمتری قرار دهید. سپس یک خط کش که انتهای آن مانند مداد نوک تیز شده باشد را در امتداد علامت روی تخته به کف گودال بفرستید. به محض تماس نوک خط کش با سطح آب در گودال زمان را یادداشت و یک علامت روی خط کش قرار دهید. اگر سطح آب به سرعت در حال افت باشد، این کار را با فواصل زمانی یک دقیقه تکرار کنید ولی اگر سطح آب به آرامی در حال افت باشد، این کار را با فواصل زمانی ۵ تا ۱۰ دقیقه تکرار کنید.

۶- فاصله بین خطوط علامت گذاری شده روی خط کش را بررسی کنید. ارتفاع آب داخل گودال را حدود ۱۵ سانتی متر ثابت نگه دارید. وقتی حداقل ۳ عدد از فواصل علامت گذاری شده روی خط کش تقریباً مساوی شدند (که ممکن است در خاکهای رسی ۳ تا ۴ ساعت به طول انجامد)، می توان آزمایش را خاتمه داد.

۷- فاصله بین خطوط علامت گذاری یکسان را قرائت و یادداشت کنید. برای مثال،

$$\text{دقیقه } 1 = \frac{25}{X} \Rightarrow \text{دقیقه } 5 \quad \text{۲۵ سانتیمتر}$$

$$X \quad \text{۵ سانتیمتر}$$

پس برای افت ۵ سانتی متر ۱ دقیقه زمان لازم است.

۸- برای بدست آمدن نتایج دقیق تر بهتر است ۶ گودال در یک منطقه با مشخصات یکسان حفر شود و نتایج حاصل از آزمایش در همه آنها ملاک طرح قرار گیرد.