



## AB SANAT TEHRAN

راهنمای نصب منهول‌های کامپوزیتی



مقدمه .....	۱
مواد اولیه مورد استفاده در تولید منهول کامپوزیتی .....	۱
مشخصات مواد اولیه کامپوزیتی مورد استفاده در تولید منهول کامپوزیتی .....	۲
مواد آنتی UV .....	۲
کف سازی (Foundation) .....	۳
مصالح پر کننده (Backfill) .....	۴
سازگاری با مواد کامپوزیتی .....	۵
نسبت ترکیب مواد .....	۶
بارهای زنده ترافیکی (Vehicular Load) .....	۷
نحوه قراردادن دریچه منهول .....	۸
وجود آب‌های زیرزمینی .....	۹
روش نصب .....	۱۰
روش اتصال لوله تک جداره به منهول کامپوزیتی .....	۱۱
روش اتصال لوله دو جداره به منهول کامپوزیتی .....	۱۲
روش نصب منهول‌های کامپوزیتی ریزشی .....	۱۴

شرکت آب صنعت تهران اولین تولید کننده منهول‌های کامپوزیتی در ایران می‌باشد. افتخار همکاری با مهندسين مشاور و طراحان توانمند داخلی را جهت به روز رسانی و بهبود کیفیت تولیدات خویش دارد. همچنین خاطرنشان می‌سازد که تمامی مطالب این راهنمای نصب برگرفته شده از استانداردهای ASTM1759، ISO13272، ATV127 و استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۱۴۸ می‌باشد، که در واقع دو استاندارد اول مبنای اصلی استاندارد ملی ایران می‌باشد و استاندارد ATV جهت محاسبات نصب و نوع Backfill به کار رفته و موارد Data base اجرایی مورد استفاده قرار گرفته است. البته نوع بتن ارائه شده با توجه به فهرست بهای ۹۴ و همینطور توجه به دستورالعمل اجرایی انجمن سیمان آمریکا ارائه شده است.

### مواد اولیه مورد استفاده در تولید منهول کامپوزیتی

مواد به کار رفته در تولید منهول‌های شرکت آب صنعت تهران از مواد کامپوزیتی می‌باشد. در مورد آب بندی قطعات مختلف بر روی هم از نوار آب بندی (Seal) از جنس EPDM استفاده می‌شود که در مقابل مواد اسیدی یا بازی موجود در جریانات فاضلابی بسیار مقاوم است. ضمناً پیچ و مهره و واشرهای به کار رفته نیز، گالوانیزه گرم می‌باشد.

مواد کامپوزیتی به کار رفته در تولید منهول‌های کامپوزیتی این شرکت در مقابل آلاینده‌های فاضلابی مانند انواع اسیدها حتی تا غلظت ۹۹٪ و نیز بازهای غلیظ بسیار مقاوم می‌باشند، که در استاندارد لیستی از موادی که کامپوزیت‌ها نسبت به آن مقاوم هستند وجود دارد که میزان مقاومت و دمای کارکرد کامپوزیت را نسبت به این موثد نشان می‌دهد. مواد کامپوزیت در مقابل سایش و خوردگی ناشی از فرسایش و تماس مواد معلق در مواد فاضلابی نیز کاملاً مقاوم بوده و ماندگاری طولانی دارند.

مواد اولیه کامپوزیت همچنین به دلیل خواص ضربه پذیر بودن در محل فاضلابروها (Invert) به دلیل برخورد مواد معلق فاضلابی دچار کندگی و فرسایش نمی‌شوند.

از آنجایی که منهول‌های کامپوزیتی توسط نوارهای آب‌بندی کاملاً آب‌بندی می‌شوند لذا از ورود جریانات آب‌های زیرسطحی به سیستم فاضلاب و بالعکس جلوگیری می‌شود و همچنین این منهول‌ها اجازه نفوذ مواد فاضلابی به سفره‌های آب زیرزمینی را نمی‌دهند و بدین لحاظ از نظر کارایی سیستم فاضلاب بسیار مناسب است و می‌توان از آلوده شدن آب‌های زیرزمینی جلوگیری نمود که از این حیث کاملاً موافق با محیط زیست و سازگار با آن می‌باشد.

### مشخصات مواد اولیه کامپوزیت مورد استفاده در تولید منهول کامپوزیتی شرکت آب صنعت تهران

دمای کارکرد منهول‌های کامپوزیتی با توجه به دمای سیال عبوری از آن معمولاً بین (-45°C) تا (60°C) تعریف می‌گردد.

منهول‌های کامپوزیتی جهت جریان‌های ثقیلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه در تست‌ها و برخی کاربری‌ها به فشار جزئی مثبت درون منهول‌ها یا فشار منفی نیاز پیدا می‌شود، که البته می‌تواند این فشارها را تحمل نماید. هرچند پیشنهاد می‌شود در صورتی که منهول برای کاربردهایی به غیر از شرایط ثقیلی و بدون فشار مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا موارد خاص دیگر، حتماً با کارخانه سازنده مشورت نمایید.

## مواد آنتی UV

بر اساس استاندارد ملی ایران، با توجه به نحوه انبارش آدم‌روها و اتاقک‌های بازدید، مواد سازنده اجزای آن باید حاوی افزودنی‌های ضد پرتو فرابنفش باشد. بدین سبب نیاز است که منهول‌های کامپوزیتی در مقابل اشعه UV آفتاب مقاوم باشند. مواد کامپوزیتی مورد استفاده این شرکت دارای مواد افزودنی آنتی UV می‌باشند و نیاز به افزودن مواد مقاوم دیگر مانند کربن بلک را ندارند. از آنجایی که شرکت آب صنعت تهران بر اساس استاندارد یه طور ۱۰۰٪ از مواد خام (Virgin Material) استفاده می‌نماید، لذا هیچ‌گونه افزودنی دیگری در این خصوص به مواد اولیه اضافه نمی‌شود.

## کف سازی (Foundation)

منهول‌های باید بر روی یک کف محکم و آماده سازی شده برای این کار قرار گیرند. بعد از گودبرداری باید قطعات بزرگ و قلوه سنگ‌ها از کف ترانشه برداشته شوند. سپس کف سازی با استفاده از بتن مگر ۲۵۰ با ضخامت حدوداً ۱۵ سانتی متر انجام پذیرد. ضمناً می‌توان از یک کف بتنی (درجا یا پیش‌ساخته) (Concrete Slab) و با ضخامت حدوداً ۱۵ سانتی متر استفاده نماییم.

**برای نصب منهول‌های کامپوزیتی تولید شده توسط شرکت آب صنعت تهران بر خلاف دیگر منهول‌های موجود، نیازی به انجام این مراحل وقت‌گیر و هزینه‌بر نمی‌باشد و نصب منهول‌های کامپوزیتی تولید شده توسط این شرکت بدون کف‌سازی صورت می‌پذیرد.**

## مصالح پرکننده (Backfill)

بر اساس استاندارد ASTM1759 و استاندارد ملی ایران ۱۴۱۴۸ و همچنین تجربه این شرکت در نصب منهول‌های کامپوزیت، بهترین گزینه‌ها برای مصالح پرکننده بشرح ذیل می‌باشد:

۱. اطراف منهول تا شعاع حداکثر یک متر بایستی با خاکی دارای خواص خاک کوبیده شده کلاس I و با تراکم حدود ۹۰٪ پر شود. لذا در محل‌هایی که امکان انجام این کار وجود داشته باشد، بایستی پس از کف سازی و استقرار منهول و تراز کردن آن، خاک پرکننده را بصورت لایه لایه (حدود ۲۰ سانتی متر) بطور مساوی در اطراف منهول ریخته و سپس بطور یکنواخت شروع به متراکم سازی نمود. بایستی دقت شود که این خاک از دیوار منهول شروع

و تا دیواره ترانشه ادامه داشته باشد و حتما بصورت یکنواخت و لایه لایه باشد تا باعث انحراف منهول از خط تراز نگردد و این کار تا بالا و نزدیک کف تمام شده ادامه می‌یابد.

۲. در محل‌هایی مه امکان باز کردن ترانشه به این میزان وجود نداشته باشد ولی خاک دست نخورده با خواص تقریبی خاک کلاس I با تراکم مورد نظر را داشته باشد، می‌توان اطراف منهول را کمتر باز نمود (حدود ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر) و چنانچه امکان تراکم‌دهی خاک وجود نداشته باشد، بایستی از مواد جایگزین که پس از سفت شدن به تراکم مورد نیاز برسد، استفاده نمود.

بر زبج محاسباتی که با نرم‌افزار ANSYS و به روش شبیه‌سازی توسط شرکت آب صنعت تهران انجام شده و در جلسات متعدد با کارشناسان شرکت آب و فاضلاب بررسی شده است، نتایج قابل توجهی جهت جایگزین کردن مصالح پرکننده به جای خاک مذکور که به راحتی به تراکم مورد نظر رسیده و توانایی تحمل بارهای متفاوت را داشته، بدست آمده است. یکی از این مواد که توسط انجمن سیمان آمریکا (ACF) معرفی شده است و بسیار نزدیک به بتن کم مایه (مگر) C10 می‌باشد، مواد CLSM می‌باشد. بتن کم‌مقاومت (CLSM) ماده‌ای سیمانی و خودجذب است که به عنوان Backfill بجای خاک کوبیده شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس استاندارد ACI-116R بتن کم‌مقاومت یا CLSM به موادی از این نوع اطلاق می‌شود که مقاومت فشاری 8.3 MPA یا کمتر داشته باشند. اغلب این نوع بتن‌های کم‌مقاومت دارای مقاومت فشاری 2.1 MPA یا کمتر هستند. کاربرد اصلی این متریال به عنوان Backfill در غیاب خاک کوبیده شده می‌باشد. از آنجایی که نیاز به کوبش خاک پیرامونی وجود ندارد، عرض یا اندازه ترانشه (Trench) قابل کاهش می‌باشد. ترکیب این بتن کم‌مقاومت شامل آب، سیمان و مواد پرکننده ریز یا درشت یا هردو می‌باشد. اگرچه مواد مورد استفاده در ترکیب این ماده شامل استاندارد CLSM می‌شود، استفاده از ترکیبات استاندارد جهت ساخت این متریال الزامی نمی‌باشد. انتخاب مواد ترکیبی براساس در دسترس بودن، هزینه و خواص مورد نیاز شامل قدرت، روانی و دانسیته انجام می‌شود.

## سازگاری با کامپوزیت‌ها

مواد کامپوزیت با دانسیته کم، متوسط و بالا که برای تجهیزات زیرخاکی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بطور کامل با این بتن سازگار می‌باشد.

## نسبت ترکیب مواد

### سیمان

نسبت ترکیب مورد استفاده  $30-120 \text{ kg/m}^3$  است. افزایش نسبت سیمان سبب افزایش مقاومت و کاهش زمان سخت‌شدن می‌گردد.

## پرکننده‌ها

نسبت ترکیب معمول برای این بتن  $1500-1800 \text{ kg/m}^3$  است. اغلب پرکننده‌های ریزدانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. ترکیب پیشنهادی برای دستیابی به مقاومت  $0.4 \text{ MPA}$  بشرح ذیل می‌باشد:

سیمان	$30 \text{ kg/m}^3$
پرکننده دانه‌درشت	$1010 \text{ kg/m}^3$
پرکننده ریزدانه	$1096 \text{ kg/m}^3$
آب	$193 \text{ kg/m}^3$

بر اساس این محاسبات منهول‌های تولیدی شرکت آب صنعت تهران با دیواره تقویت شده توسط رینگ‌های کامپوزیتی و ضخامت ۱۰ میلی متر می‌تواند بارهای مرده و زنده را حداکثر تا  $40 \text{ ton}$  با ضریب اطمینان حدود ۶ به راحتی تحمل نماید. این میزان تحمل به شرطی قابل دستیابی است که جهت نصب منهول از دستورالعمل ارائه شده استفاده شود.

یادآوری این نکته ضروری است که بر اساس استاندارد در صورتی که اجرای پروژه منهول کامپوزیتی در محلی باشد که خاک اطراف (Support Soil) (خاک درجای کنده‌کاری نشده) مقاومت لازم را نداشته باشد. مانند محل‌های دفن زباله (Landfill) و یا محل‌هایی که خاک بسیار سست و رونده می‌باشد بایستی توسط مهندسين و مشاورین، طراحی مقتضی صورت پذیرد.

## بارهای زنده ترافیکی (Vehicular Load)

بر اساس استاندارد، منهول کامپوزیتی بایستی بتواند بار مرده روی آن و بار زنده ناشی از وزن چند نفر و یک سری تجهیزات سبک را تحمل نماید. به طور مثال در صورتی که منهول در محل پیاده‌رو نصب گردد بایستی به تنهایی بتواند تحمل بارهای وارده را داشته باشد. در صورت وجود بارهای زنده سنگین خصوصا بارهای زنده ترافیکی، طبق استاندارد حتما باید در بالای منهول از دال بتنی استفاده نمائیم. این دال در واقع به صورت یک پل عمل می‌نماید (Bridge Slab) که بارهای متمرکز را گسترده می‌نماید. پس بنابراین دال بتنی باید ابعادی بزرگتر از قطر منهول داشته باشد و در واقع بر روی خاک اطراف تکیه کند.



## دال بتنی

بسته به میزان بار ترافیکی وارده، ابعاد و خصوصاً ضخامت دال محاسبه می‌شود. برای کلاس‌های 40 ton به بالا، ضخامت دال حدود ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته می‌شود. این دال بصورت مسلح (Reinforce Concrete) و با سیمان ۳۵۰ و معمولاً بصورت مربع یا دایره ساخته می‌شود.

## نحوه قرار دادن دریچه منهول

قاب درپوش مشبک باید مطابق طرح مناسب در استاندارد EN124 و یا استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۹۷۶ نصب گردد. الزاماً باید توجه نمود که قاب دریچه منهول باید حتماً روی دال بتنی اجرا گردد و تحت هیچ عنوان بروی بدنه منهول کامپوزیتی بصورت مستقیم قرار نگیرد. این کار باعث می‌شود که بارهای متمرکز وارده به دریچه، به دال بتنی منتقل و سپس دال نیز این بارها را به خاک اطراف (مصالح پرکننده) و دیوار ترانشه منتقل نماید.

## وجود آب‌های زیرسطحی

در صورتی که آب‌های زیرسطحی از کف منهول بالاتر بیاید، حتی به صورت موقتی، آنگاه از طرف آب نیروی شناوری به کف منهول وارد می‌آید. در صورتی که این نیروی شناوری بیشتر از وزن منهول و متعلقات قرار گرفته روی آن و نیروی اصطکاک خاک

اطراف با منهول باشد، این نیرو منهول را به سمت بالا هل داده و از محل خود خارج می‌نماید. این نیروی شناوری (Uplift) را به روش‌های متعددی می‌توان مهار کرد. بر اساس استاندارد ASTM1759 منهول در قسمت پایه باید دارای رینگ محکمی به نام رینگ لنگر (Anchor Key) باشد تا با استفاده از آن بتوان منهول را لنگر کرده و از شناور شدن آن جلوگیری بعمل آورد.

## روش نصب

برای مکان‌هایی که میزان آب زیرسطحی Ground Water خیلی زیاد است مانند مناطق شمالی کشور و جنوبی، باید بلافاصله بعد از کودبرداری توسط پمپ مبادرت به خارج کردن آب از محل نمود و پس از استقرار کف منهول Base و نصب اتصالات با استفاده از سیمان ۲۵۰ کلا از پایین تا حداقل ۳۰ سانتی‌متر از رینگ لنگر را پر نموده و منتظر بمانیم تا سیمان به گیرایی لازم برسد و سپس نسبت به ادامه کار اقدام نمائیم که بهترین کار این است که از بتن ۱۵۰ که حداقل ۳۰ سانتی‌متر اطراف منهول را در بر گرفته است استفاده نمود.



## روش اتصال لوله تک جداره به منهول کامپوزیت

همانطور که در شکل شماره ۱ دیده می‌شود اتصال لوله تک جداره به منهول کامپوزیتی باید به نحوی باشد که آب‌بندی کامل صورت پذیرد.



برای رسیدن به شرایط استاندارد در اتصال لوله تک جداره به منهول کامپوزیتی باید ابتدا محل دقیق ورودی و خروجی‌ها معلوم گردد و قبل از نصب منهول در جای تعیین شده، جای ورودی و خروجی بروی بدنه منهول سوراخ گردد.

این سوراخ توسط ابزار گردبر و یا اهر عمود بر روی دیواره منهول کامپوزیتی ایجاد می‌شود. این سوراخ متناسب با قطر خارجی لوله به علاوه تolerانس لازم برای نصب واشر آب‌بندی طبق فرمول زیر می‌باشد:

قطر سوراخکاری بروی بدنه منهول = قطر خارجی لوله + ۱۰ میلی‌متر برای واشر لاستیکی

سپس واشر آب‌بندی مخصوص را بروی دیواره منهول کامپوزیتی نصب می‌نماییم. البته لازم است قبل از نصب واشر لاستیکی اطراف محل سوراخ را کاملاً براده‌زدائی کنیم.

پس از اتمام سوراخکاری و واشرگذاری برای تمام ورودی و خروجی‌های مورد نیاز، منهول کامپوزیتی را مطابق دستورالعمل استاندارد در محل خود جاگذاری و فیکس می‌نماییم.

پس از فیکس نمودن منهول کامپوزیتی و ثابت شدن آن باید لوله‌های ورودی و خروجی را در محل خود نصب نمود. برای این کار ابتدا باید با مواد روان کننده، واشر را روانکاری و سپس لوله مورد نظر را با فشار به داخل آن فرو برد.

**تذکر: استفاده از مواد روان کننده نفتی مثل روغن، گریس و ... توصیه نمی‌شود.**

## روش اتصال لوله دوجداره به منهول کامپوزیت

برای اتصال لوله‌های دوجداره به منهول‌های کامپوزیت باید از اتصال تبدیل استفاده نمود. استفاده از اتصال تبدیل برای آب-بندی مناسب و عدم ورود و خروج آب به سیستم فاضلاب لازم است. استفاده از چسب آکواریوم، قیر و یا مواد مشابه نمی‌تواند باعث آب‌بندی در اتصالات گردد. روش نصب در این سیستم به ترتیب زیر می‌باشد:

همانطور که در شکل‌های ادامه دیده می‌شود اتصال لوله دوجداره به منهول کامپوزیتی باید به نحوی باشد که آب‌بندی کامل صورت پذیرد.

برای رسیدن به شرایط استاندارد در اتصال لوله دوجداره به منهول کامپوزیتی باید ابتدا محل دقیق ورودی و خروجی‌ها معلوم گردد و قبل از نصب منهول در جای تعیین شده، جای ورودی و خروجی بروی بدنه منهول سوراخ گردد.

این سوراخ توسط ابزار گردبر و یا اره عمود بر روی دیواره منهول کامپوزیتی ایجاد می‌شود. این سوراخ متناسب با قطر خارجی لوله به علاوه تolerانس لازم برای نصب واشر آب‌بندی طبق فرمول زیر می‌باشد:

قطر سوراخکاری بروی بدنه منهول = قطر خارجی لوله + ۱۰ میلی‌متر برای واشر لاستیکی

سپس واشر آب‌بندی مخصوص را بروی دیواره منهول کامپوزیتی نصب می‌نماییم. البته لازم است قبل از نصب واشر لاستیکی اطراف محل سوراخ را کاملاً براده‌زدائی کنیم.

پس از اتمام سوراخکاری و واشرگذاری برای تمام ورودی و خروجی‌های مورد نیاز، منهول کامپوزیتی را مطابق دستورالعمل استاندارد در محل خود جاگذاری و فیکس می‌نمائیم.

پس از فیکس نمودن منهول کامپوزیتی و ثابت شدن آن باید لوله‌های ورودی و خروجی را در محل خود نصب نمود. برای این کار ابتدا باید با مواد روان کننده، واشر را روانکاری و سپس لوله مورد نظر را با فشار به داخل تبدیل کاروگیتی فرو برد.

