د کانکریټو ازموینې

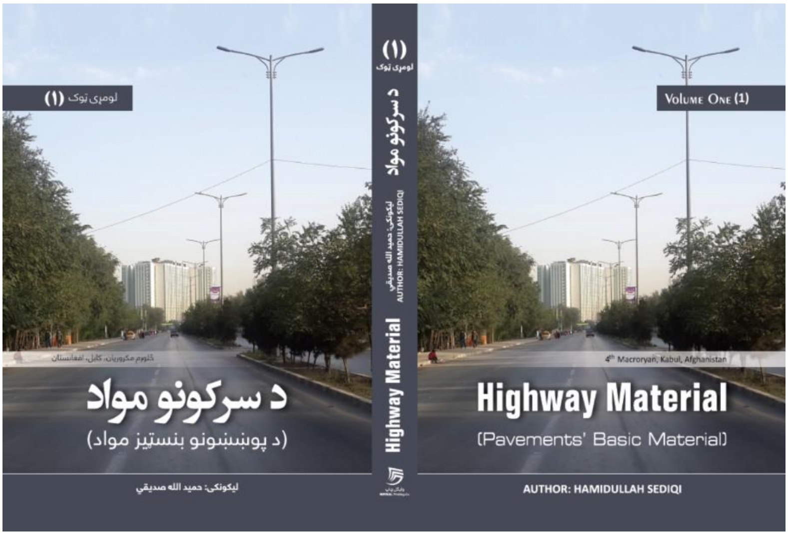
د پورټلنډ سمنټ کانکریټو د بیلګې اخیستلو او ازموینو په اړه لارښود کتاب

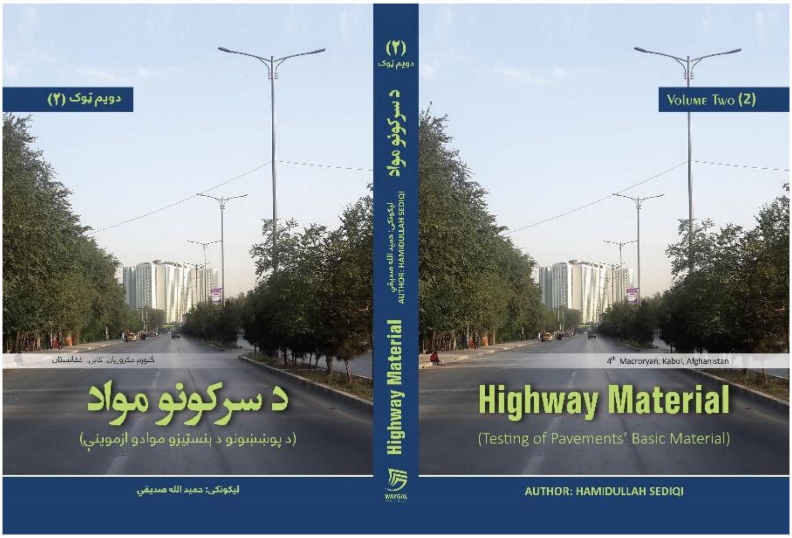
لومړی چاپ (۱)

د کابل – جلال آباد لویه لار (دوهم لین)

لیکونکی : حمیدالله صدیقي

د لیکوال نورکتابونه:





د کانکریټو ازموینې

د پورټلنډ سمنټ کانکریټو د بیلګې اخیستلو او ازموینو په اړه
لارښود کتاب

لومړی چاپ (۱)

د کابل – جلال آباد لویه لار (دوهم لین)

لیکونکی : حمیدالله صدیقي

د کتاب ځانګړتیاوې

د کتاب نوم: د کانکریټو ازموینې

(د پورټلنډ سمنټ کانکریټو لپاره د بیلګې اخیستلو او ازموینو لارښود کتاب)

لیکوال: حمیدالله صدیقي

کمپوز: حمیدالله صدیقي

ډیزاین چارې:

چاپ وار: لومړی

چاپ ځی:

شمیر:

چاپ کال: 1400/2022

بیه:

د دې کتاب د هر ډول چاپ او خپرولو حقوق له لیکوال سره خوندي دي

مبایل او واټس اپ: 0799 530 553

بریښنالیک: sediqi.hamidullah@gmail.com

بسم الله الرحمن الرحیم

د مؤلف پېژندنه

انجنیر حمیدالله صدیقي د محمدولي صدیقي زوی په ۱۳۶۱هجري لمریز کال د وردګو ولایت د سید آباد ولسوالۍ د تنګي د درې د ملاخیلو په کلي کې زیږیدلی دی. ښاغلي صدیقي خپلې لومړنۍ زده کړې د کابل ښار په ایمیني ښوونځي، منځنۍ زده کړې د کابل ښار د حبیبیې په عالي لیسه او د لیسې د دورې زده کړې یې د وردګو ولایت د امام ابو حنیفه په عالي لیسه کې ترسره کړي دي. ښاغلي صدیقي په کال ۱۳۸۵ هجري لمریز کې د ننګرهار پوهنتون د انجنیري پوهنځي د سیول له برخې څخه د لسانس سند ترلاسه او په کال ۱۳۹۵ هجري لمریز کې د هندوستان هیواد د پنجاب ایالت د Lovely Professional University د انجنیري پوهنځي د سیول له برخې څخه د ماسترۍ سند د ترانسپورټیشن په برخه کې ترلاسه کړ. له دې څخه سربېره ښاغلی صدیقي د څېړنو په برخه کې هم فعاله ونډه لري چې ځینې څېړنې یې اوس اوس تر کار لاندې هم دي. همدرانګه ښاغلي صدیقي په ځینو نړیوالو څېړنیزو او اکاډمیکو کنفرانسونو کې هم ګډون کړی دی. د زده کړو تر څنګ ښاغلي صدیقي له ۱۳۸۵ هجري لمریز کال څخه تر نن ورځې پورې په بیلابیلو نړیوالو او کورنیو ادارو کې د سرک د سروې، ډیزاین، جوړونې، ادارې او ټرینینګ په برخو کې دنده ترسره کړې ده. صدیقي صاحب په پښتو، دري او انګلیسي ژبو بشپړ حاکمیت لري. لدې څخه سربېره په هندي او عربي ژبو هم غږیدلی شي. لکه څرنګه چې ښاغلی صدیقي له اکاډمیک چاپېریال سره مینه لري، نو ځکه یې ښه وبلله تر څو خپله څه باندې پنځلس کلنه عملي او علمي تجربه د کتاب په بڼه له افغان انجنیرانو سره شریکه کړي تر څو یې په هیواد کې د یوه ځوان افغان انجنیر په توګه اسلامي او ملي وجیبه پر ځای کړې وي. نو په دې لړ کې دا د ښاغلي صدیقي صاحب دریم کتاب دی چې د سیول انجنیري په برخه کې چاپیږي.

د پیل خبرې

لکه څرنګه چې سرکونه د یو هیواد د اقتصادي او ټولنیزې ودې د ملا تیر جوړوي، نو اړینه ده چې په یاده برخه کې له ډیر دقت څخه کار واخیستل شي تر څو له یوې خوا د هیواد بیلابیلې برخې د ټولنیزو، سیاسي، اقتصادي، تخنیکي، اقلیمي او محیطي شرایطو په پام کې نیولو سره ونښلوي او له بلې خوا د ډیر وخت لپاره دوام وکړي. لکه څرنګه چې د سرکونو جوړول او ترمیم د کلنۍ بودیجې زیاتې برخې ته اړتیا لري، نو که چیرې په سمه توګه ډیزاین او جوړ نشي، کیدای شي یو هیواد د اقتصادي رکود سره مخ کړي چې له بده مرغه زمونږ هیواد یې یوه بیلګه ده. زمونږ په هیواد کې هر کالې په میلیونونو افغانۍ د سرکونو په جوړولو لګول کیږي، لیکن ډیری سرکونه د ډیزاین یا ګټې اخیستنې مودې له پوره کیدو څخه مخکې تخریبیږي چې بنسټیز علت یې غیر معیاري ډیزاین او جوړونه ده. د غیر معیاري ډیزاین او جوړونې لپاره دوه بنسټیز علتونه شتون لري چې لومړی یې د تخنیکي پوهې کموالی دی او دوهم یې په دولتي او غیر دولتي ادارو کې د فساد شتون دی.

د دې لپاره چې د لومړی ستونزې د حل لپاره مو څه نا څه کار کړی وي، دې ته وهڅیدم تر څو د سرکونو د پوښښونو د ډیزاین او موادو په برخه کې کتاب ولیکم کوم چې د سرکونو بنسټ جوړوي. لکه څرنګه چې د پوښښونو د ډیزاین څخه مخکې د موادو زده کړه اړینه ده، نو ځکه مې تصمیم ونیو چې یاده موضوع په دوه کتابونو کې راونغاړم چې لمړی کتاب به د سرکونو مواد او دوهم کتاب به د سرکونو د پوښښونو ډیزاین په بر کې ونیسي. د لومړي کتاب د موضوع د لویوالې له امله مې یاد کتاب په ټوکونو وویشو چې لومړی ټوک یې د سرکونو بنسټیز مواد، دوهم ټوک یې د بنسټیزو موادو ازموینې، دریم ټوک یې د پوښښونو مرکب مواد او څلورم ټوک یې بیا د مرکبو موادو ازموینې تشریح کوي. له نیکه مرغه چې د سرکونو د موادو د کتاب لومړی او دوهم ټوکونه د خدای (ج) په مرسته او فضل سره له پخوا څخه بشپړ، چاپ او د لوستونکو ګټې اخیستنې ته وړاندې شوي دي. دریم او څلورم ټوک یې بیا تر کار لاندې دي، هیله لرم چې دا ټوکونه هم ډیر ژر بشپړه شي.

دا کتاب د سرکونو د موادو د کتاب د څلورم ټوک یوه برخه جوړوي چې مخکې مې لیکلې وه او په نورو برخو مې کار کولو. خو له بده مرغه چې د دندې او مسلکي بوختیاو له امله ونتوانیدم چې پاتې برخې یې بشپړې او چاپ ته یې ورکړم. نو ځکه مې تصمیم ونیوه چې د کانکریټو د ازموینو برخه د جلا کتاب په بڼه چاپ کړم تر څو مسلکي کسان ترینه ګټه واخلي. د دې کتاب د لیکلو لپاره مې له عامیانه پښتو څخه کار اخیستی تر څو لوستونکي (پښتو ژبي او دري ژبي) ترینه په آسانۍ سره ګټه واخلي. کیدای شي په یاد کتاب کې ځینې

املائي، انشائي او ادبي غلطۍ شتون ولري چې له امله يې له لوستونکو نه ښښنه غواړم ځکه زه د پښتو ژبې په ادبياتو او ليکنه کې کمزوری يم خو زما ډير تاکيد د کتاب په تخنيکي موضوعاتو دی.

دا کتاب تر ډيره هغه موضوعات نغاړي کوم چې نن سبا په افغانستان کې په عملي توګه د کارونې وړ دي. له دې کتاب څخه د انجنيري پوهنځی محصلين، د ساختماني موادو د لابراتوارونو کارکوونکي، له انجنيري پوهنځی څخه د بيلابيلو برخو فارغ شوي انجنيران او په تيره بيا د سرک جوړونې او ډيزاين د برخو انجنيران ترينه ګټه اخيستلای شي. دا کتاب تر ډيره بريده د امريکايي سټندرد پر بنسټ ولاړ دی کوم چې نن سبا په افغانستان کې ډير کارول کيږي. ليکن د اړتيا په صورت کې له روسي، اروپايي او هندي سټندردونو څخه هم پکې کار اخيستل شوی دی. بل دا چې له ياد کتاب څخه کيدای شي يوازې او يوازې د يوه انجنيري لارښود په توګه کار واخيستل شي او هيڅ کله هم د سټندرد په توګه نه شي کارول کيدای، ځکه دا زما ليکنه ده او کيدای شي چې ځينې تخنيکي غلطۍ او تيروتنې ولري، نو ښه به دا وي چې د دې کتاب تر څنګ نړيوال سټندردونه مطالعه او بيا وکارول شي.

کوم لوستونکي چې د دې کتاب د لوستلو په وخت کې له کومې غلطۍ او يا تيروتنې سره مخامخ کيږي، نو هيله کوم چې يادې ستونزې له ما سره د مبايل، واټس اپ او يا هم بريښناليک له لارې شريکې کړي تر څو يادې ستونزې د دې کتاب په نورو چاپونو کې اصلاح کړم:

په درناوي

حميدالله صديقي

د اثر په هکله نظر

د ښاغلي صديقي صاحب کتاب (د کانکريټو ازموينې) چې په دريو فصلونو کې د کورنيو او نړيوالو سټندردونو او تجربو پر بنسټ ليکل شوی دی، په اوسنيو شرايطو کې د افغانستان له پاره له تخنيکي او علمي اړخه يوه غني، ارزښناکه او کم سارې ټولګه شميرل کيږي. دا په داسې حال کې ليکل کيږي چې زمونږ په هيواد کې ډيری تخنيکي او مسلکي کارکوونکي په انګليسي او نورو بهرنيو ژبو لږ پوهيږي او د يادو کتابونو له ارزښتونو څخه بې برخې دي. خو ښاغلي صديقي صاحب د دې کتاب په ليکلو سره څه نا څه د دوی ستونزې د کانکريټو د ازموينو په برخه کې کمې کړې او له خدای (ج) څخه ورته د لا زياتو برياو او توفيق غوښتنه کوم چې خپلو ليکنو ته دوام ورکړي او افغان ټولنې ته يې د خدمت له پاره وړاندې کړي. د ترانسپورتيشن انجنيري په برخه کې او په تيره بيا د سرکونو د پوښښونو او د پوښښونو د جوړوونکو موادو په برخه کې د ښاغلي صديقي صاحب څه باندې پنځلس کلنه تجربه د دې سبب شوې چې د ده ټولې ليکنې خورا مهمې او ارزښناکه وبلل شي. ښاغلي صديقي د خپلې پنځلس کلنې تجربې په مرسته توانيدلی تر څو په افغانستان کې ډير لوی او کوچني سرکونه او د هغوی پوښښونه د افغانستان د اقليمي او محيطي شرايطو، تخنيکي غوښتنو او اقتصادي وضعيت پر نظر کې نيولو سره طرحه او ډيزاين کړي او د کار ساحې ته يې د تطبيق له پاره وليږي.

ياد کتاب درې فصلونه لري چې د کانکريټو لپاره اړينې ازموينې په تفصيل سره د ASTM او AASHTO سټندردونو پر بنسټ تشريح کړې دي. ياد کتاب تر ډيره بريده داسې مطالب سپړلي دي چې عملاً د کار په ساحه کې ترينه نه يوازې د سرکونو د جوړولو په برخه کې بلکې د بيلابيلو سيول انجنيري په پروژو کې ترينه کار اخيستل کيږي.

له کلونو راهيسې ښاغلی صديقي صاحب زمونږ سره د سرکونو د ډيزاين په برخه کې همکار دی او ډيرې پروژې يې زمونږ سره په برياليتوب سره سرته رسولي دي. ښاغلي صديقي صاحب او د هغې کورنۍ ته د ده د دغه لويې لاسته راوړنې مبارکي وايم او هيله لرم چې خپلو ليکنو ته همداسې دوام ورکړي.

په درنښت

په افغانستان کې د UNOPS/TSP د برخې مرستيال او د کابل پولي تخنيک پوهنتون استاذ

پوهاند ډاکتر محمد امام عالمي

د اثر په هکله نظر

د کانکریټو د ازموینو کتاب چې د ښاغلي انجنیر حمیدالله صدیقي په زیار او کوښښ سره لیکل شوی د ترانسپورتیشن انجنیري په برخه کې د ښاغلي صدیقي صاحب دریم کتاب دی. د تیر په څیر موږ د دې کتاب ټول محتویات په ډیر دقت سره ولوستل او دا ویلی شو چې دغه کتاب د ډیرو ښو موضوعاتو په لرلو سره زمونږ په ګران هیواد افغانستان کې بې ساری دی چې په یقیني توګه سره ټول موضوعات یې ټولو مسلکي انجنیرانو ته ډیر ګټور دي، نو ځکه هیله مند یو چې د دغه کتاب د چاپ سره سم تر ډیره بریده د افغان انجنیرانو او محصلینو ستونزې څه نا څه حل شي. له دې څخه سربیره په دغه کتاب ټول موضوعات د نړیوالو انجنیري قوانینو او شرایطو پر بنسټ چمتو شوي دي.

دا چې آسیا جیو انجنیرینګ او ایلي انجنیرینګ سلوشن (AGE & AES JV) کمپنۍ له کال 1385 هجري لمریز نه رادیخوا ټولنې ته انجنیري خدمتونه (د انجنیري پروژو سروې، ډیزاین، د ساختماني موادو آزموینې، جیوټیکنیکل او دساختماني پروژو د کیفیت او کنترول) وړاندې کوي، نو ځکه د یادو کمپنیو بنسټ ایښودونکي د الله (ج) په مرسته توانیدلي چې د چارو د ښه پرمختګ او سمبالښت لپاره یاده کمپنۍ په عصري وسائلو او امکاناتو مجهز او سمبال کړي. د دغه کتاب د لیکلو پر مهال د دفتر ټول امکانات او په خاصه توګه د لابراتوار برخه د ښاغلي صدیقي صاحب په اختیار کې وه تر څو د کتاب د ارزښت او کیفیت د لوړولو لپاره ترینه ګټه واخلي.

په پای کې د AGE & AES JV د رهبرۍ شورا ښاغلي حمیدالله صدیقي او د هغې درنې کورنۍ ته د دغه دریمې لوېې لاسته راوړنې مبارکي وایي او هیله لري تر څو په راتلونکي کې هم د دې په څیر نور کتابونه ټولنې ته وړاندې کړې تر څو هیواد مو د ملي ژبو په تخنیکي آثارو لاپیاوړی شي.

په درنښت

د AGE & AES JV د رهبرۍ شورا

لیکلړ

سرلیک **پاڼه**

سریزه iii

لومړی فصل
د کانکریټو د ازموینو سټندردونه

عمومیات 2
د کانکریټو له پاره اړینې ازموینې.. 2
د کانکریټو د ازموینو سټندردونه 4
د AASHTO سټندرد 5
د ASTM سټندرد.. 6
د کانکریټو لپاره د AASHTO او ASTM ځینې مهم سټندردونه 7

دوهم فصل
د تازه کانکریټو ازموینې

عمومیات 12
د تازه کانکریټو د ازموینو له پاره د بیلګې اخیستل.. 12
د تازه کانکرټو غلظت (Consistency) 14
د سلمپ ازموینه (Slump Test).. 15
د تازه کانکریټود تودوخې درجه.. 21
د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجې ازموینه 22

د تازه کانکریټو کثافت (Density) 26

د تازه کانکریټو د کثافت ازموینه 26

په تازه کانکریټو کې د هوا اندازه (Air Content) 32

د فشار په طریقه په تازه کانکریټو کې د هوا د اندازې معلومولو ازموینه 33

د حجم په طریقه په نرمو کانکریټو کې د هوا د اندازې ازموینه 41

د مقاومت له پاره بیلګې (Strength Specimens) 51

د امریکایي سټندرد پر بنسټ د بیلګو جوړول او اوبول 52

د برتانوي سټندرد پر بنسټ د بیلګو جوړول او اوبه ورکول 65

دریم فصل

د کلکو کانکریټو ازموینې

عمومیات 76

د کلکو کانکریټو د ازموینو له پاره بیلګې 76

له کلکو کانکریټو څخه د غوڅوونکي ماشین پواسطه د بیلګو اخیستل 76

د کلکو کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینه 83

د کلکو کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینه 90

د انحنایي مقاومت ازموینه د دریمې برخې بارولو په طریقه.. 92

د انحنایي مقاومت ازموینه د منځنۍ برخې بارولو په طریقه 96

د کلکو کانکریټو غیر تخریبي ازموینې... 99

د Rebound Hammer (RH) ازموینه.. 100

د Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) ازموینه 106

سريـــــــزه

د لويو لارو انجنيري (Highway Engineering) د ترانسپورتيشن د انجنيري يو له ډيرو مهمو برخو څخه شميرل کيږي چې د سرکونو د انجنيري مفهوم افاده کوي کوم چې پخوا وختونو کې ډير کارول کيدو. د لويو لارو انجنيري د سرکونو د پلاندگذاری (Planning)، ډيزاين (Design)، جوړونې (Construction)، ادارې (Management)، ترميم (Maintenence) او بيا جوړونې (Reconstruction) برخې په بر کې نيسي. د ډيزاين برخه بيا د سرکونو هندسي ډيزاين، د پوښښونو د ساختمان ډيزاين، د سرک د ساختمانونو ډيزاين، د ترافيکي نښو/سيگنالونو ډيزاين او داسې نورې برخې په بر کې نيسي. په دې ټولو کې بيا د سرکونو د پوښښونو ډيزاين تر نورو برخو ډير مهم دی ځکه له يوې خوا د جوړولو لپاره يې ډيرو پيسو يا بودجې ته اړتيا ده او له بلې خوا د سرکونو څخه د گټې اخيستنې د ټاکل شوې مودې تضمين کوي. که چيرې د سرکونو د پوښښونو د ډيزاين او جوړولو برخه په سمه توگه ترسره نه شي، کيدای شي د سرک د ډيزاين يا گټې اخيستنې موده (Design or Performance Life) ډيره لنډه او پوښښ ژر تخريب شي.

د دې لپاره چې د پوښښ ډيزاين په سمه توگه ترسره شي، نو لومړی بايد د پوښښونو جوړوونکي مواد د سرک د صنف، اقليمي/محيطي شرايطو، د هيواد اقتصادي وضعيت، تخنيکي ځانتياو او ځانگړتياو او د کار په ساحه کې د موادو د شتون پر بنسټ وټاکل شي او وروسته بيا د يادو موادو د فزيکي، ميخانيکي او کيمياوي خواصو او ځانگړتياو پر بنسټ د پوښښ ساختمان ډيزاين شي. په پای کې بيا د موادو د ټاکل شويو خواصو او ځانگړتياو پر بنسټ د کار په ساحه کې د موادو کيفيت کنټرول او تظمين شي. لدې څخه څرگنديږي چې د پوښښونو مواد د پوښښ په ډيزاين او جوړونه کې بنسټيز رول لري او اړينه ده چې د يادو موادو څيړنه په دقيقه توگه ترسره شي.

دا کتاب د کانکريټو لپاره ترسره کيدونکې اړينې ازموينې تر څيړنې او تشريح لاندې نيسي چې د سرکونو د پوښښونو د بنسټيزو موادو له ډلې شميرل کيږي. دا کتاب د سرکونو د موادو د کتاب د څلورم ټوک يوه برخه ده چې په نږدې راتلونکي کې به چاپ شي. د کتاب لومړی ټوک چې د پوښښونو بنسټيز مواد او دوهم ټوک يې چې د پوښښونو د بنسټيزو موادو ازموينې تر څيړنې لاندې نيسي له پخوا چاپ شوي دي او د ښار په کتاب پلورنځيو کې پيدا کيږي. د دې کتاب دريم ټوک چې د پوښښونو مرکب مواد او څلورم ټوک يې چې د پوښښونو د مرکبو موادو ازموينې تر څيړنې لاندې نيسي اوس تر کار لاندې دي.

د کتاب دا برخه درې فصلونه لري. لومړي فصل یې د کانکریټو د ازموینو د سټندردونو په اړه لنډ معلومات وړاندې کوي. د کتاب دوهم فصل بیا د نرمو یا تازه کانکریټو لپاره اړینې ازموینې تشریح کوي. دریم فصل یې بیا د کلکو کانکریټو لپاره اړینې ازموینې تر بحث لاندې نیسي.

په دې کتاب کې تر ډېره کوښښ شوی تر څو ټول معلومات او ازموینې د عمل په ساحه کې د تطبیق وړ وي او په تیره بیا داسې معلومات پکې راغونډ شوي دي کوم چې نن سبا په افغانستان کې په لوړه پیمانه کارول کیږي. لدې کتاب څخه نه یوازې د سرکونو د پوهنتونو په برخه کې کار اخیستل کیږي، بلکې د سیول انجنیري په بیلابیلو برخو کې هم د کارولو وړ دی ځکه کانکریټ د سیول انجنیرۍ د بیلابیلو ساختمانونو په جوړولو او ترمیم کې کارول کیږي. د بیلګې په توګه، کومې ازموینې چې د کانکریټي موادو لپاره په دې کتاب کې تشریح شوي دي، د سیول انجنیرۍ د نورو ساختمانونو لکه ودانۍ، بندونه، کانالونه او داسې نورو لپاره هم د کارونې وړ دي.

د دې کتاب ډیری مفردات تر ډیره بریده د امریکایي سټندرد پر بنسټ تشریح شوي دي. د اړتیا په صورت کې له اروپایي، روسي او هندي سټندردونو څخه هم ګټه اخیستل شوې ده. له یادو سټندردونو څخه سربیره ځینې موضوعات زمونږ د ګران هیواد د اقلیمي، محیطي، اقتصادي او جغرافیایي شرایطو او ځانګړتیاو پر بنسټ هم تر څیړنې لاندې نیول شوي دي تر څو د دې کتاب لوستونکي له ستونزو سره مخ نه شي.

هیله او امید لرم چې یاد کتاب د سیول انجنیرۍ په بیلابیلو برخو کې زمونږ د انجنیر صاحبانو او محصلینو لپاره د کارونې وړ وي.

نوټ: لکه څرنګه چې د کانکریټو لفظ یوه عامه اصطلاح ده او معمولاً په یوازې توګه ښه مفهوم نه افاده کوي او د ټل لپاره اړینه بریښي ترڅو تشریحي کلمې ورسره وکارول شي. د بیلګې په توګه: د پورټلنډ سمنټو کانکریټ، د اسفالټو کانکریټ، د کلې کانکریټ او داسې نور. لکه څرنګه چې زمونږ په هیواد کې د کانکریټو لفظ او یا اصطلاح د ټل لپاره د پورټلنډ سمنټو کانکریټو لپاره کارول کیږي، نو ما هم په دې کتاب کې د کانکریټو اصطلاح د پورټلنډ سمنټو کانکریټو لپاره کارولې ده. یعنې په دې کتاب کې چې هر چیرې د کانکریټو اصطلاح ویني، هدف ترینه پورټلنډ سمنټ کانکریټ دي.

لومړی فصل

د کانکریټو د ازموینو ستندردونه

(Concrete Testing Standards)

د لومړي فصل غټې ټکي

- عمومیات
- د کانکیټو لپاره اړینې ازموینې
- د کانکریټو ازموینو لپاره ستندردونه
- د AASHTO ستندرد
- د ASTM ستندرد

عمومیات

د سرکونو د سختو او یا مرکبو پوښښونو په جوړولو کې له پورتلند سمنتو څخه جوړ شوي کانکریټ هم یو له ډیرو مهمو او اړینو ساختماني موادو څخه شمیرل کېږي. یاد کانکریټ د ډکوونکو موادو او سمنتي خمیرې له مخلوط څخه عبارت دي (4). د کانکریټو ډکوونکې برخه د لواړ (Course) او میده (Fine) جغل له مخلوط څخه عبارت ده چې اندازې یې د میکس ډیزاین پر بنسټ ټاکل کیږي. سمنتي خمیره بیا د سمنتي موادو (سمنټ او ګډوونکي)، اوبو او هوا له ګډولو څخه ترلاسه کیږي کوم چې اندازې هم نظر د میکس ډیزاین شرایطو ته ټاکل کیږي.

د کانکریټو ډول د ډکوونکو موادو او سمنتي خمیرې تر ځانګړتیاو پورې اړه لري. کوم کانکریټ چې په خپل ترکیب کې د پورټلنډ سمنټ ولري، د پورټلنډ سمنټ کانکریټو په نوم سره یادیږي (4). خو په افغانستان کې ورته یوازې د کانکریټو اصطلاح کارول کیږي. په دې کتاب کې هم په یوازې توګه د کانکریټو اصطلاح د پورټلنډ سمنټ کانکریټو له پاره کارول شوې ده. یعنې که چیرې په کوم ځای کې یوازې د کانکریټو اصطلاح کارول شوي وي، نو هدف ترینه پورټلنډ سمنټ کانکریټ دي.

د دې له پاره چې د کانکریټو له ښه والي یا کیفیت څخه مطمئن شو، نو اړینه بریښي چې د کانکریټو په جوړوونکو بنسټیزو (جغل، سمنټ او اوبه) او مرکبو (نرم او سخت کانکریټ) موادو باندې یو لړ ساحوي او لابراتواري ازموینې ترسره شي. د کانکریټو د بنسټیزو جوړوونکو موادو ازموینې په تفصیل سره زما د سرکونو د موادو د کتاب د دوهم ټوک (د پوښښونو بنسټیز موادو ازمینې) په دوهم، دریم او لسم فصل کې تشریح شوي دي. په دې کتاب کې یوازې د کانکریټو د مرکبو موادو د ازموینو په اړه په تفصیل سره معلومات وړاندې کیږي.

د کانکریټو له پاره اړینې ازموینې

د کانکریټو د فزیکي او میخانیکي خواصو پر بنسټ، کیدای شي د کانکریټو له پاره ترسره کوونکې ازموینې په لاندې دوو برخو وویشو (4):

1. د تازه یا نرمو کانکریټو له پاره ازموینې
2. د کلکو کانکریټو له پاره ازموینې

کله چې د کانکریټو ګډوونکي مواد له اوبو سره یوځای او ګډ شي، نو یاد مخلوط تر یو څه وخت پورې تغیر منونکي خواص لري چې د کانکریټو یاد حالت ته تازه، نرم او یا هم پلاستیکي حالت (Plastic State) ویل کیږي. د وخت په تیریدو سره بیا کانکریټ په سختیدو پیل کوي او تغیر نه منونکي خواص غوره کوي چې د کانکریټو یاد حالت ته کلک او یا هم سخت حالت (Hardened State) ویل کیږي (4).

معمولاً د تازه کانکریټو د کیفیت د کنټرول له پاره د کار په ساحه کې ازموینې ترسره کیږي، لیکن د سختو کانکریټو له پاره د ازموینې بیلګې د کار په ساحه کې جوړیږي او ازموینې یې بیا په لابراتوار کې تر سره کیږي.

معمولاً د تازه کانکریټو (Fresh Concrete) د ښه والي د کنټرول له پاره د کار په ساحه کې لاندې ازموینې تر سره کیږي (4):

1. د غلظت (Consistency) ازموینه
2. د تودوخې د درجې (Temperature) ازموینه
3. د هوا د اندازې (Air Content) ازموینه
4. د کثافت (Density) ازموینه
5. د مقاومت له پاره بیلګې (Strength Specimens)
6. د کښیناستلو یا کلکیدلو د وخت (Time of Setting) ازموینه
7. د کلوراید د اندازه کولو (Chloride Content) ازموینه
8. د پورټلنډ سمنټ د اندازه کولو (Portland Cement Content) ازموینه
9. د اوبو د اندازه کولو (Water Content) ازموینه
10. د سمنټي شیرې وتلو (Bleeding) ازموینه

په پورته ازموینو کې یوازې او یوازې لومړۍ پنځه ازموینې په افغانستان کې ډیرې مروجې دي او هر چیرې د کانکریټ اچولو په وخت کې ترینه ګټه اخیستل کیږي. شپږمه ازموینه بیا یوازې په هغه ځایونو کې کارول کیږي چیرته چې لوړ کثافت کانکریټو ته اړتیا وي. پاتې څلور ازموینې بیا د اوس له پاره زمونږ په هیواد کې نه کارول کیږي. خو ښه به دا وي چې د امکان تر حده ډیرې ازموینې و کارول شي تر څو د کانکریټو له ښه والي څخه ډاډه

شو، لیکن ساحوي ستونزې هم باید په نظر کې ونیول شي. لکه څرنګه چې لومړۍ پنځه ازموینې په افغانستان کې ډیرې کارول کیږي، نو ځکه مې په دې کتاب کې هم یوازې یادو ازموینو ته ځای ورکړی دی.

د کلکو کانکریټو (Hardened Concrete) د ښه والي د کنټرول له پاره په لابراتوار او ساحه کې لاندې ازموینې ډیرې تر سره کیږي (4):

1. د فشاري مقاومت (Compressive Strength) ازموینه
2. د انحنايي مقاومت (Flexural Strength) ازموینه
3. د کانکریټو غیر تخریبي (Non-destructive) ازموینې
4. د هوا یا خلا د اندازې معلوملو (Air Content) ازموینه
5. د سختو کانکریټو د کثافت (Density of Hardened Concrete) ازموینه
6. د دوام (Durability) ازموینه
7. د نفوذ پذیري (Permeability) ازموینه

له پورته ازموینو څخه سربیره په کلکو کانکریټو باندې ځینې نورې ازموینې هم ترسره کیږي کومې چې ډیرې معمول یا مروجې نه دي. په یادو ازموینو کې هم یوازې او یوازې لومړۍ درې ازموینې یې په افغانستان کې ډیرې کارول کیږي او بس، نو ځکه په دې کتاب کې هم یوازې لومړیو دریو ازموینو ته ځای ورکړل شوی دی.

د کانکریټو د ازموینو سټنډردونه

سټنډرد له هغه لیکل شویو اسنادو څخه عبارت دی کوم چې د ځانګړو ادارو یا ټولنو له خوا د څیړنو او تجربو په بنسټ جوړ او لیکل کیږي تر څو د بیلابیلو انجنیري فعالیتونو لپاره دوام، کیفیت او امنیت تضمین کړي (5). نوموړې ادارې او یا ټولنې باید په بیلابیلو برخو کې ماهر او مجرب کسان ولري تر څو د څیړنو او تجربو پر بنسټ د انجنیري د بیلابیلو فعالیتونو لپاره د ساحې د اقلیمي، محیطي او اقتصادي شرایطو په پام کې نیولو سره سټندردونه جوړ او ولیکي. یاد سټنډردونه د انجنیري اکتشافاتو او څیړنو پر بنسټ وخت پر وخت نوي کیږي او یا څه نا څه بدلون مومي. د پوښښونو د موادو د ازموینو لپاره د امریکې په متحده ایالاتو او همدارنګه د نړۍ په ډیری هیوادونو کې تر ډیره بریده له لاندې امریکایي سټنډردونو څخه کار اخیستل کیږي:

- د امریکې د ولایتي سرکونو او ترانسپورټیشن رسمي ټولنه (American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO))
- د امریکې د ازموینو او موادو ټولنه یا American Society of Testing and Materials (ASTM)

لکه څرنګه چې زموږ هیواد د اوس لپاره خپل ملي سټندرد نه لري، نو ځکه زمونږ په ګران هیواد افغانستان کې هم له یادو سټنډردونو څخه تر ډیره بریده کار اخیستل کیږي. لیکن په ځینو مواردو کې د بریتانیا (BS)، روسیې (GUST) او اروپا له کوډونو او سټندردونو څخه هم کار اخیستل کیږي. په دې کتاب کې هم ټولې ازموینې د یادو سټنډردونو او کوډونو پر بنسټ ترسره شوې دي.

د AASHTO سټنډرډ

د AASHTO له سټندرد څخه تر ډیره بریده د سرکونو د ډیزاین او جوړونې په برخه کې کار اخیستل کیږي. یاد سټندرد دوه برخې لري چې یوه یې د موادو د ازموینو برخه ده او بله یې د موادو د ځانګړتیاو برخه ده. د موادو د ازموینو برخه د تل لپاره د T په انګلیسي توري سره پیل کیږي د بیلګې په توګه AASHTO T 89. دا برخه د موادو لپاره د ازموینې عملیه او ماشینري تشریح کوي. د یاد سټندرد دوهمه برخه بیا د M په انګلیسي توري سره پیل کیږي چې د جوړونکو موادو ځانګړتیاوې یا مشخصات تشریح کوي د بیلګې په توګه AASHTO M 145. د AASHTO د سټندرد د ازموینو برخه د هرې ازموینې لپاره لاندې برخې تشریح کوي:

- د ازموینې هدف (Scope)
- منابع یا ماخذونه (References)
- د ازموینې اړوند ترمینالوژي (Terminology)
- د ازموینې اهمیت او کارونه (Significance and Use)
- د ازموینې لپاره وسایل (Apparatus)
- د ازموینې لپاره د بیلګې اندازه او تیارول (Sampe Preparation and Size)
- د ازموینې عملیه (Procedure)
- د ازموینې محاسبات او راپور (Calculation and Report)
- د ازموینې دقت او انحراف (Precision and Bias)

- د ازموینې کلیدي لغات (Keywords)

د ASTM سټنډرد

د ASTM سټنډرد بیا تر ډیره بریده یو عام سټندرد دی چې ټول ساختماني مواد په بر کې نیسي او کیدای شي له یاد سټندرد څخه د انجنیري په بیلابیلو برخو کې کار واخیستل شي. یاد سټندرد هم دوه برخې لري چې یوه یې د موادو د ازموینو برخه ده او بله یې د موادو د ځانګړتیاو یا مشخصاتو برخه ده. د موادو د ازموینو برخه د موادو لپاره د ازموینې عملیه او ماشینري تشریح کوي د بیلګې په توګه ASTM C 136. د یاد سټندرد دوهمه برخه بیا د جوړونکو موادو ځانګړتیاوې یا مشخصات تشریح کوي د بیلګې په توګه ASTM E 11. د ASTM د سټندرد د ازموینو برخه هم د هرې ازموینې لپاره لاندې برخې تشریح کوي:

- د ازموینې هدف (Scope)
- منابع یا ماخذونه (References)
- د ازموینې د عملیې خلص (Sammary of Test Method)
- د ازموینې اهمیت او کارونه (Significance and Use)
- د ازموینې لپاره وسایل (Apparatus)
- د بیلګه اخیستل (Sampe)
- د ازموینې د بیلګې تیارول (Test Specimen)
- د ازموینې عملیه (Procedure)
- د ازموینې محاسبات (Calculation)
- د ازموینې راپور (Report)
- د ازموینې دقت او انحراف (Precision and Bias)
- د ازموینې کلیدي لغات (Keywords)

د ASTM سټنډرد هم د یو لړ عددونو او تورو په مرسته نومول کیږي. د یاد سټندرد توري د ځانګړې کمیټې یا ګروپ څخه او عددونه یې د سټندرد له شمیرې او د جوړیدو له کال څخه استازیتوب کوي. یاد عددونه

په دوه برخو سره ویشل کیږي. لمړي برخه د سټندرد شمیره ښیي او دوهمه برخه بیا د یاد سټندرد د جوړیدو یا بدلون له کال څخه استازیتوب کوي د بیلګې په توګه ASTM D 1883 – 1999. د D انګلیسي توری د ځانګړې کمیټې څخه استازیتوب کوي. د 1883 عدد د سټندرد له شمیرې او د 1999 عدد بیا د یاد سټندرد د جوړیدو یا بدلون له کال څخه استازیتوب کوي.

د کانکریټو لپاره د AASHTO او ASTM ځینې مهم سټنډردونه

د کانکریټو د موادو د ځانګړتیاو او ازموینو لپاره د AASHTO او ASTM ځینې مهم سټندردونه په لاندې جدول کې ځای پر ځای شوي دي:

د کانکریټو لپاره د AASHTO او ASTM ځینې مهم سټندردونه

Items	AASHTO	ASTM
Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete	T 141	C 172
Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete	T 119	C 143
Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete		C 1064
Standard Test Method for Density (Unit Weight), Yield, and Air Content (Gravimetric) of Concrete	T 121	C 138
Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method	T 152	C 231
Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method	T 196	C 173
Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field	T 23	C 31
Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory	T 126	C 192

Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete	T 24	C 42
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens	T 22	C 39
Standard Practice for Capping Cylindrical Concrete Specimens		C 617
Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)	T 97	C 78
Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam With Center-Point Loading)	T 177	C 293
Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete		C 805
Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete		C 597

د کانکریټو د بنسټیزو موادو لپاره د AASHTO او ASTM ځینې مهم سټندردونه

Items	AASHTO	ASTM
Resistance to freezing and thawing	T 161, 103	C 666, 682
Gradation	T 11, 27	C 136, 117
Resistance to disintegration by sulfates	T 104	C 295, 3398
Fine aggregate degradation		C 1137
Uncompacted void content of fine aggregate	T 304	C 1252
Bulk density (unit weight)	T 19	C 29
Fine aggregate grading limits	M 6	C 33
Definitions of constituents		C 125, 294
Aggregate constituents—maximum allowed of deleterious and organic materials	T 21	C 40

Resistance to alkali reactivity and volume change	T 303	C 227
Sizes of aggregate for road and bridge construction	M 43	D 448
Coarse aggregate for Portland cement concrete	T 80	
Organic impurities in fine aggregate for concrete	T 21	C 40
Portland cement	M 85	C 150
Sodium chloride	M 143	D 632
Obtaining and testing drilled cores and sawed beams of concrete	T 24	C 42
Calcium chloride	M 144	D 98
Quality of water to be used in concrete	T 26	C 1602
Liquid membrane-forming compounds for curing concrete	M 148	C 309
Effect of organic impurities in fine aggregate on strength of mortar	T 71	C 87
Ready-mixed concrete	M 157	C 94
Air-entraining admixtures for concrete	M 154	C 233
Resistance to degradation of small-size coarse aggregate by abrasion and impact in the Los Angeles machine	T 96	C 131
Chemical admixtures for concrete	M 194	C 494
Lightweight aggregate for structural concrete	M 195	C 330
Fineness of Portland cement by the turbidimeter	T 98	C 115
Epoxy protective coatings	M 200	A 884
Soundness of aggregates by freezing and thawing	T 103	
Soundness of aggregates by use of sodium sulfate or magnesium sulfate	T 104	C 88
Chemical analysis of hydraulic cement	T 105	C 114

Use of apparatus for the determination of length change of hardened cement paste, mortar, and concrete	M 210	C 490
Compressive strength of hydraulic cement mortar (using 50-mm or 2-in. cube specimens)	T 106	C 109
Clay lumps and friable particles in aggregate	T 112	C 142
Lightweight pieces in aggregate	T 113	C 123
Blended hydraulic cements	M 240	C 595
Concrete made by volumetric batching and continuous mixing	M 241	C 685

دوهم فصل

د تازه کانکریټو ازمويني

(Fresh Concrete Testing)

د دوهم فصل غټې ټکي

- عموميات
- د تازه کانکریټو څخه د بيلګې اخيستل
- د تازه کانکریټو د غلظت ازموينه
- د تازه کانکریټو د تودوخې درجې معلومولو ازموينه
- د تازه کانکریټو د کثافت پيدا کولو ازموينه
- په تازه کانکریټو کې د هوا يا خلا د اندازې پيدا کولو ازموينه
- د کانکریټو د مقاومت پيدا کولو ازمويني لپاره د بيلګو اخيستل

عمومیات

لکه څرنګه چې مخکې مو وویل د نرمو کانکریټو له پاره بیلابیلې ازموینې ترسره کیږي کومې چې پر بنسټ یې د کانکریټو فزیکي او میخانیکي خواص او ښه والی کنټرول او تضمین کیږي. نو ځکه په دې کتاب کې په تفصیل سره تشریح شوي دي تر څو لوستونکي ترینه ګټه واخلي او د عمل په ساحه کې یې پلې کړي. په دې کتاب کې یوازې هغه ازموینې تشریح شوي دي کومې چې له یوې خوا ډیرې اړینې دي او له بلې خوا نن سبا په افغانستان کې ډیرې کارول کیږي. خو مخکې له دې چې د نرمو کانکریټو په ازموینو پیل وکړو، ښه به دا وي چې لومړی د نرمو کانکریټو د ازموینو له پاره د بیلګې اخیستلو په اړه څه نا څه معلومات وړاندې کړو.

د تازه کانکریټو د ازموینو له پاره د بیلګې اخیستل

کله چې وغواړو د کار په ساحه کې په تازه کانکریټو (هغه کانکریټ چې تازه ګډ شوي وي) باندې ازموینې ترسره کړو، نو اړینه ده چې لومړی د کانکریټو له لیږدوونکي ماشین څخه داسې بیلګه واخلو چې له یوې خوا په ماشین کې له ټولو کانکریټو څخه استازیتوب وکړي او له بلې خوا د بیلګې اندازه دومره وي چې د اړینو ازموینو د ترسره کولو له پاره بسنه وکړي. له نرمو کانکریټو څخه بیلګې د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 د سپارښتنو او ځانګړتیاو پر بنسټ اخیستل کیږي.

❶ د بیلګې اندازه

- معمولاً د بیلګې اندازه د ترسره کوونکو ازموینو تر شمیر او د جغل تر اعظمي سایز پورې اړه لري. څومره چې د ازموینو شمیر زیاتیږي او یا هم د جغل سایز لویږي، په هماغه اندازه زیاتې بیلګې ته اړتیا ده. خو معمولاً د بیلګې سایز د انجنیر او یا هم تیکنیشن د تجربې له مخې ټاکل کیږي.

- که چیرې له تازه کانکریټو څخه د مقاومت د ازموینې له پاره بیلګې (استوانه یی، مکعبي او یا هم مستطیلي) جوړیږي، نو لږ تر لږه 28 لیتره بیلګې ته اړتیا ده (ASTM C 172). خو بیا هم دا اندازه د مقاومت د ازموینې د بیلګو تر سایز پورې اړه لري. د مثال په توګه: که چیرې غواړئ چې له تازه کانکریټو څخه شپږ دانې داسې استوانه یي قالبونه ډک کړئ چې سایز یې (150mm X 300mm) وي، نو د هر قالب له پاره تقریباً 5.5 لیتره کانکریټو ته اړتیا ده چې د شپږو واړو له پاره 33 لیتره کانکریټو ته اړتیا ده. خو که چیرې غواړئ له کانکریټو څخه داسې مکعبي قالبونه ډک کړئ چې سایز یې (150mm X 150mm X 150mm) وي، نو د هر قالب د

ډکولو له پاره تقريباً 3.5 ليټره کانکريټو ته اړتيا ده چې د شپږو قالبونو له پاره 21 ليټره کانکريټو ته اړتيا ده. نو له دې څخه معلوميږي چې د بيلګې اندازه نه يوازې د ازموينو تر شمير پورې تړلې ده بلکې د قالبونو د سايز او شمير پورې هم تړلې ده.

- که چيرې يوازې د سلمپ، تودوخې او هوا د اندازې ټاکلو ازموينې ترسره کيږي، نو په دې صورت کې لږې نمونې ته اړتيا ده (ASTM C 172).

- معمولاً له تازه کانکريټو څخه د ازموينو له پاره بيلګه په اوسپنيز لاس ګاډي (کراچۍ) کې اخيستل کيږي چې تقريباً يو لاس ګاډی ورته بسنه کوي.

❷ د بيلګې د اخيستلو وخت

- د کار په ساحه کې د کانکريټو له ليږدوونکي ماشين څخه په داسې وخت کې بايد د ازموينو له پاره بيلګه واخيستل شي چې په سمه توګه د يادو کانکريټو استازيتوب وکړي.

- معمولاً ياد وخت د 10% او 90% تخليې تر منځ وي. يعنې کله چې کانکريټ له ليږدوونکي ماشين (ميکسر) څخه 10% تخليه شي، نو کيدای شي د بيلګو اخيستل پيل او تر هغه وخت دوام وکړي تر څو 90% تخليه بشپړه شي (ASTM C 172 or AASHTO T 141). ليکن دا طريقه د افغانستان په شرايطو کې چې د کانکريټو د توليد صنعت پکې ضعيف دی څه نا څه ستونزمنه تطبيقيږي نو پدې صورت کيدای شي د کانکريټو د ميکسر د رارسيدو سره سم د ازموينو لپاره بيلګه واخيستل شي.

- خو ښه به دا وي چې د غلظت، تودوخې او هوا د اندازې پيدا کولو ازموينو له پاره له 10% تخليې سره سم بيلګه واخيستل شي او يادې ازموينې پرې ترسره شي. که چيرې د يادو کانکريټو د غلظت، تودوخې او هوا د اندازې ازموينې بريالۍ شي، نو د کانکريټو اچولو ته اجازه ورکړل شي. د مقاومت د ازموينې د بيلګو جوړولو له پاره کيدای شي د 10 او 90% تخليې تر منځ په يو ځل او يا هم دوه ځله کانکريټ واخيستل شي او ياد قالبونه ترينه ډک شي.

- که چيرې د يادو قالبونو د ډکولو له پاره په دوه ځله بيلګه اخيستل کيږي، نو بايد د دواړو ځلونو تر منځ د وخت اعظمي موده له 15 دقيقو څخه اوږده نه شي. د مثال په توګه: که چيرې د مقاومت د ازموينې د

قالبونو د ډکولو له پاره په لومړي ځل 20 لیټره بیلګه له 10% تخلیې سره سم واخیستل شي، نو پاتې 20 لیټره بیلګه باید له 15 دقیقو څخه مخکې د 10 او 90% تخلیې تر منځ واخیستل شي. بیا دواړه برخې سره ښې ګډې شي او وروسته ترینه قالبونه ډک شي.

- یعنې هیڅ کله هم له 10% تخلیې څخه مخکې او له 90% تخلیې څخه وروسته د ازموینو له پاره بیلګې وانخیستل شي ځکه په دې وخت کې کیدای شي کانکریټ متجانس حالت ونلري او ونشي کولای چې یاده بیلګه له ټول کانکریټ څخه استازیتوب وکړي. بل دا چې معمولاً د میکسر یا ګډوونکي په پیل او ختم کې د کانکریټ غلظت د اوبو د غیر متوازنې اندازې له امله توپیر کوي.

❸ د اخیستل شوې بیلګې له پاره د ګډولو او لېږدولو اعظمي وخت

- کله چې د کانکریټو له لېږدوونکي ماشین څخه د ازموینو له پاره بیلګه واخیستل شي، نو باید د 10 دقیقو په دننه موده کې یاده بیلګه د ازموینو ساحې ته انتقال او هلته ښه ګډه شي تر څو د کانکریټو یو متجانس مخلوط ترلاسه شي او وروسته له هغې څخه بیا ازموینې ترسره شي (ASTM C 172 or AASHTO T 141).

❹ د ازموینو له پاره د بیلګې ساتل

- که چیرې د کانکریټو د مقاومت د ازموینې له پاره له کانکریټو څخه په دوه ځله بیلګه اخیستل کیږي، نو د لومړي ځل اخیستل شوې بیلګه باید له لمر، باد، دوړو، باران او داسې نورو اقلیمي او محیطي شرایطو څخه لرې وساتل شي تر څو د کانکریټو په مشخصاتو باندې منفي اغیز ونکړي (ASTM C 172 or AASHTO T 141).

د تازه کانکریټو غلظت (CONSISTENCY)

د تازه کانکریټو (Fresh Concrete) د غلظت ازموینه له یوې خوا د کانکریټو د کارې وړتیا د معلوملو له پاره کارول کیږي او له بلې خوا په کانکریټو کې د اوبو د اندازې د کنټرول له پاره کارول کیږي. څومره چې د کانکریټو غلظت کمیږي، د کانکریټو کاري وړتیا زیاتیږي لیکن د کانکریټو مقاومت کمیږي. او څومره چې غلظت زیاتیږي، د کانکریټو کاري وړتیا کمیږي لیکن مقاومت یې زیاتیږي. نو له دې څخه څرګندیږي، چې کانکریټ باید د کارولو ښه وړتیا ولري تر څو د اچولو له پاره یې کمه کاري انرژي مصرف شي لیکن د کانکریټو مقاومت ته هم باید زیان ونرسیږي.

د دې له پاره چې د نرمو یا تازه ګډو شویو کانکریټو له پاره د غلظت اندازه وټاکو، په نړیواله سطحه بیلابیلې ازموینې او طریقې شتون لري چې په لاندې ډول نومول کیږي:

1. د سلمپ ازموینه (Slump Test)
2. د ویب ازموینه (Vebe Test)
3. د کمپکشن د ضریب ازموینه (Compaction Factor Test)
4. د توپ نفوذي ازموینه (Ball Penetration Test)
5. د بهیدنې ازموینه (Flow Test)

لکه څرنګه چې په پورته یادو شویو ازموینو کې د سلمپ ازموینه له یوې خوا ډیره ساده او له بلې خوا نه یوازې په افغانستان کې بلکې په نړیواله سطحه ډیره کارول کیږي، نو ځکه په دې کتاب کې هم یوازې همدې ازموینې ته ځای ورکړل شوی دی او بس.

د سلمپ ازموینه (Slump Test)

سلمپ یو انګلیسي لغت دی چې د آني لړزیدو یا تویدو په معنا دی. لکه څرنګه چې د سلمپ د ازموینې په وخت کې د قالب د لرې کولو سره سملاسي کانکریټ لړزیږي، نو ځکه یادې ازموینې ته د سلمپ ازموینه وایي. کیدای شي مونږ په پښتو ژبه کې یادې ازموینې ته د لړزیدو ازموینه ووایو.

د سملپ ازموینه د نرمو یا تازه ګډو شویو کانکریټو د غلظت د اندازې یا کاري وړتیا (Workability) د معلومولو له پاره کارول کیږي. یاده ازموینه د ASTM C 143 او یا AASHTO T 119 پر بنسټ ترسره کیږي. دغه ازموینه کیدای شي د هغه هایدارلیک سمنټ کانکریټو له پاره و کارول شي چې د جغل اعظمي سایز یې له 37.5mm څخه کوچنی وي. که چیرې په کانکریټو کې له 37.5mm څخه د لوی سایز لرونکی جغل شتون ولري، نو لومړی باید یاد کانکریټ د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ د 37.5mm غلبیل د پاسه په لامده حالت کې غلبیل کړو او وروسته بیا د هغه کانکریټو د پاسه د سلمپ ازموینه ترسره کړو کوم چې له 37.5mm غلبیل څخه تیر شوي وي.

❶ د ازموینې لپاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې په تازه ګډو شویو کانکریټو باندې د سلمپ ازموینه (Slump Test) ترسره شي، نو اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري.

a. د سلمپ د ازموینې قالب.

b. د سلمپ د قالب لاندنی تخته.

c. د ضربه ورکولو راډ.

d. سکوپ (ارکاره).

e. د اوبو لوښی.

f. ځینې نور مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، عینکې اوداسې نور.

د سلمپ د ازموینې آله له اړینو وسایلو سره

- د ازموینې له پیل څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

❷ د ازموینې له پاره د بیلګې تیاورل

- د سلمپ د ازموینې له پاره له تازه ګډو شویو کانکریټو څخه بیلګه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې مخکې په تفصیل شره تشریح شوه.

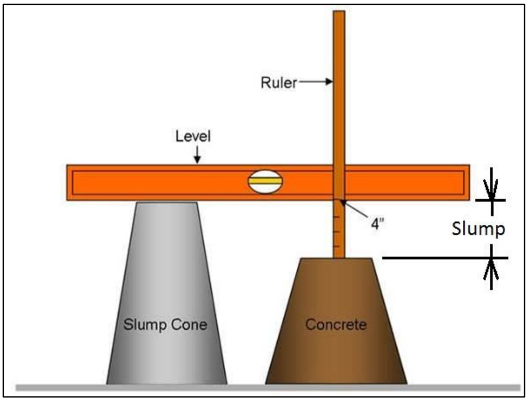
❸ د ازموینې کړنلاره

- د سلمپ قالب، لاندنی تخته او قیف د اوبو په واسطه ښه لانده کړئ تر څو د ازموینې په وخت کې کانکریټ پرې سریښ نشي. بیا د سلمپ لاندنی تخته په یوه داسې کلکه او همواره سطحه کیږدئ چې د ټیکنیشن د دریدو له پاره کافي ځای شتون ولري تر څو د ازموینې په وخت کې ترینه ګټه واخلي.

- د لاندنی تختې د پاسه د سلمپ قالب داسې کیږدي چې لوی سوری یې لاندې خواته او کوچنی سوری یې پورته خوا ته شي. بیا د کوچني سوري د پاسه یو قیف کیږدئ تر څو د قالب څخه بهر د کانکریټو د تویېدو او ضایع کیدو څخه مخنیوی وشي.

- بیا د سلمپ د قالب په دواړو خواوو باندې قدمونه کیږدئ تر څو د ډکولو په وخت کې له خپل ځای څخه و نه خوځیږي.
- بیا د ازموینې لوښی تر دریمې برخې پورې له تازه ګډو شویو کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته 25 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو تر لاندې برخې پورې ورسیږي لیکن په اوسپنیزه تخته ونه لګیږي.
- بیا قالب تر 2/3 برخې پورې له کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته 25 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو د دوهمې طبقې تر لاندې برخې پورې ورسیږي (لیکن پام مو وي چې راډ یوازې لاندنۍ طبقې ته ورسیږي او ډیر په کې داخل نه شي، په تقریبي توګه د ننوتلو اندازه 25mm وي).
- بیا د قالب دریمه برخه (پورتنۍ برخه) هم له کانکریټو څخه ډکه کړئ او یو څه اندازه زیات کانکریټ پرې واچوئ تر څو د راډ وهلو په وخت کې د قالب د ډکولو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري.
- بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته 25 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو د دریمې طبقې تر لاندې برخې پورې ورسیږي (لیکن پام مو وي چې راډ یوازې لاندنۍ طبقې ته ورسیږي او ډیر په کې داخل نه شي، په تقریبي توګه د ننوتلو اندازه 25mm وي).
- بیا د قالب له سر یا څنډو څخه اضافي کانکریټ د اوسپنیز راډ پواسطه لرې او پورتنۍ برخه یې د راډ د رغړولو پواسطه ښه ښویه او همواره کړئ.
- بیا د قالب د شاوخواو څخه اضافي کانکریټ د کوم توکي په واسطه لرې کړئ او بیا یې د کومې نخې ټوټې په مرسته ښې پاکې کړئ.
- بیا د سلمپ قالب ترینه د 5±2 sec په موده کې پورته خواته (په عمودي توګه) تر 300mm پورې داسې کش کړئ چې قالب ته کوم جانبي او یا دوراني حرکت ورنه کړل شي.

- کوښښ باید وشي چې یاده ازموینه (په قالب کې د لومړي ځل کانکریټو اچولو څخه تر قالب پورته کولو پورې) د 2.5 دقیقو او یا له دې څخه په کمه موده کې ترسره شي.
- بیا د سلمپ قالب په سرچپه توګه (چې لوی سوری یې پورته خواته او کوچنی سوری یې لاندې خواته واقع شي) د کانکریټو د ړنګې شوې نمونې څنګ ته کیږدئ او د قالب د پاسه ضربه وهونکی راد داسې کیږدئ چې یو سر یې د کانکریټو د ړنګې شوې نمونې د پاسه واقع شي لکه په لاندې شکل کې.
- بیا د کانکریټو د کښیناستو یا ړنګیدو اندازه د ړنګو شویو کانکریټو د پورتنۍ منځنۍ برخې او ضربه وهونکي راد تر لاندنۍ برخې پورې د متر یا خط کش پواسطه اندازه کړئ (لکه په لاندې شکل کې) او په میلي متر سره یې یاداشت کړئ چې همدې اندازې ته د کانکریټو د سلمپ اندازه وایي.



په نرمو کانکریټو کې د سلمپ اندازه کول

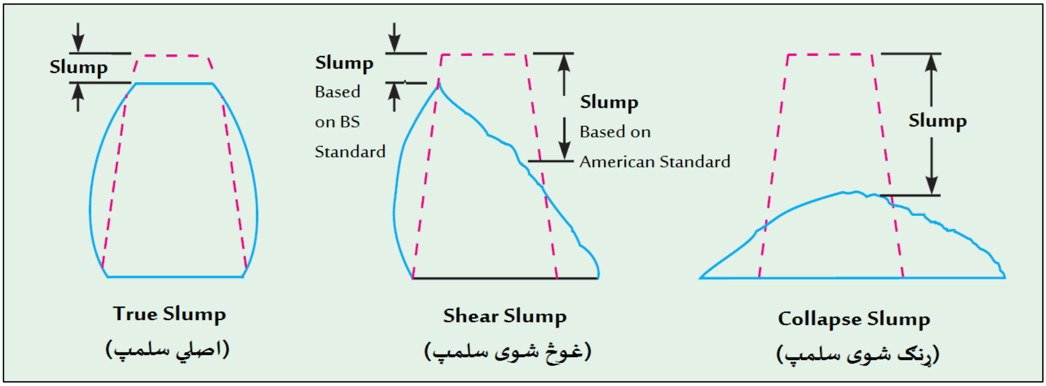
د کانکریټو سلمپ نظر د کانکریټي بیلګې د ړنګیدو ډول او شکل په لاندې دریو ډولونو باندې ویشل کیږي چې بهتره به وي ترڅو د ازموینې په راپور کې ولیکل شي:

a. اصلي سلمپ (True Slump)

b. غوځ شوی سلمپ (Shear Slump)

c. ړنګ شوی سلمپ (Collapse Slump)

د سلمپ د ړنګیدو ډولونه بیا په لاندې شکل کې ښودل شوي دي:



نوټ:

- که چیرې د سلمپ د ازموینې په پایله کې غوځ شوی سلمپ ترلاسه شي، نو یاده ازموینه د دوهم ځل له پاره ترسره کړئ، که چیرې په دوهم ځل بیا یاد سلمپ ترلاسه شي، نو د پورتنې شکل په مرسته د امریکایي ستنډرډ پر بنسټ دسلمپ اندازه واخلئ.

- کله چې په کانکریټو کې د سمنټو اندازه لږ وي او یا هم جلا کیدنه (Segregation) رامنځ ته شوي وي، نو په دې صورت کې غوځ شوی سملپ ترلاسه کیږي.

- او کچیرې د ازموینې په ترځ کې اصلي سلمپ او ړنګ شوی سلمپ رامنځ ته شي، نو همدا ازموینه درسته ده او د سلمپ اندازه د پورتنې شکل مطابق واخلئ.

- د سلمپ د ازموینې د ترسره کولو کړنلاره په لاندې انځورونو کې ښودل شوې ده:

3

4

5

6

7

8

9

10

د تازه کانکریټو د تودوخې درجه

د تازه کانکریټو (Fresh Concrete) د تودوخې درجه هم د کانکریټو د فزیکي او میخانیکي خواص په اړه وړاندوینه کولای شي. د بیلګې په توګه: که چیرې د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه له ټاکلې اندازې څخه زیاته وي، نو دا په دې معنا ده چې یا خو د کانکریټو د اوبونې یا هایدریشن عملیه له مخکې څخه پیل شوې ده او کانکریټ د کلکیدو په حال کې دي او یا خو د کانکریټو ګډوونکي مواد (اوبه او جغل) د لوړې تودوخې درجې لرونکي دي. له بلې خوا، که چیرې د کانکریټو د تودوخې درجه له ټاکلې اندازې څخه ټیټه وي، نو دا په دې معنا ده چې د کانکریټو د ګډوونکو موادو د تودوخې درجه ډیره ټیټه ده او د اوبونې له عملیې څخه د تودوخې د تولید اندازه لږ ده او کیدای شي کانکریټ په سمه توګه کلک نه شي. نو له دې څخه څرګندیږي، چې د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه د کانکریټو په فزیکي او میخانیکي خواصو باندې مستقیمه اغیزه لري نو ځکه باید د کانکریټو د اچولو په وخت کې ورته زیاته پاملرنه وشي تر څو د کانکریټو له کیفیت څخه ډاډه ترلاسه شي. د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه نه یوازې د اوبونې یا هایدریشن د تودوخې تر تولید پورې اړه لري بلکې د کانکریټو د ګډوونکو موادو او محیط د تودوخې تر درجې پورې هم اړه لري. څومره چې د کانکریټو د اوبونې له عمله د تودوخې د تولید اندازه او همدارنګه د ګډوونکو موادو او چاپیریال د تودوخې درجه لوړیږي په

هماغه اندازه د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه هم لوړیږي او برعکس څومره چې د اوبونې له عمله د تودوخې د تولید اندازه او همدارنګه د ګډوونکو موادو او چاپیریال د تودوخې درجه ټیټیږي، نو په هماغه اندازه د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه هم ټیټیږي. معمولاً د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه د سانتي ګراد په کچه د 10 او 32 درجو ترمنځ ساتل کیږي (23).

د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجې ازموینه

دا ازموینه د تازه ګډو شویو کانکریټو له پاره د ASTM C 1064 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې ترسره کیږي. دا ازموینه د هغه کانکریټو له پاره ترسره کیږي چې له Portland Type-1 سمنټو څخه تولید او د جغل اعظمي سایز یې 75mm او یا له دې څخه کوچنی وي. که چیرې په کانکریټو کې د کاروونکي جغل اعظمي سایز له 75mm څخه لوی وي، نو د ACI 207.1R راپور له وړاندیزونو او سپارښتنو څخه باید ګټه واخیستل شي.

❶ د ازموینې لپاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې په تازه ګډو شویو کانکریټو باندې د تودوخې د درجې معلومولو ازموینه (Temperature Test) ترسره شي، اړینه ده چې په لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

g. تودوخه معلوموونکې ساده یا ډیجیټلي آله چې د ±0.5ºC تودوخې د اندازه کولو وړتیا ولري.

h. د کانکریټو د بیلګې اخیستلو له پاره داسې اوسپنیز لوښی چې د تودوخې معلوموونکې آلې چارچاپیره لږ تر لږه د 75mm په اندازه د کانکریټو د ځایولو امکان ولري.

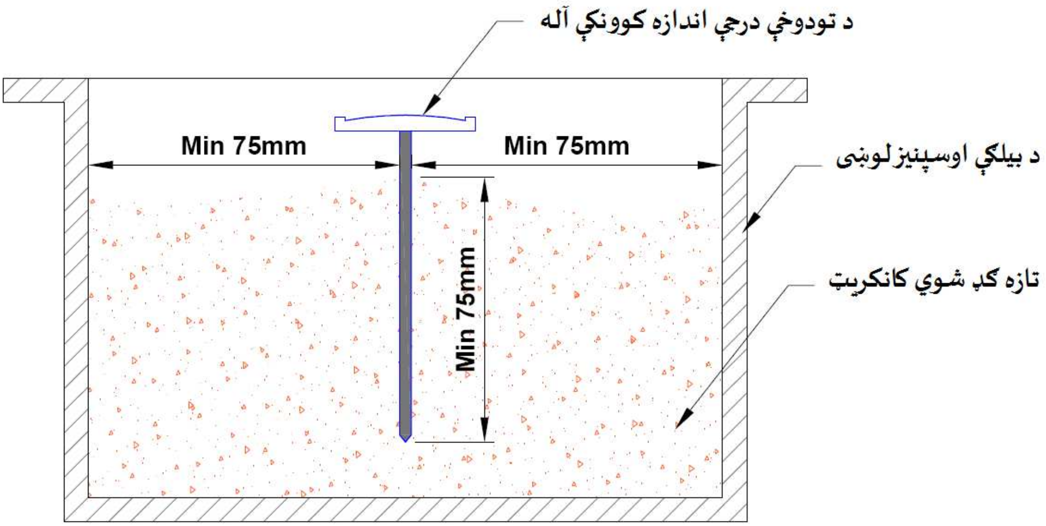
i. مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، عینکې او نور.

تودوخه معلوموونکې ساده آله

- د ازموینې له پیل څخه مخکې لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او بیا ازموینه پیل کړو.

❷ د ازموینې له پاره د بیلګې تیاورل

- د تودوخې درجې د ازموینې له پاره له تازه ګډو شویو کانکریټو څخه بیلګه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې په تفصیل شره تشریح شوه.
- کیدای شي یاده ازموینه په هغه بیلګه ترسره شي کومه چې د تازو ګډو شویو کانکریټو د نورو ازموینو د ترسره کیدو له پاره اخیستل شوي وي او یا هم د دې ازموینې له پاره په جلا توګه بیلګه واخیستل شي.
- که چیرې یاده ازموینه د نورو ازموینو سره یوځای ترسره کیږي، نو کیدای شي په هغه بیلګه باندې ازموینه ترسره کړو چې د نورو ازموینو له پاره اخیستل شي وي چې په دې صورت کې لومړی د تودوخې درجې معلومولو ازموینه ترسره کیږي او وروسته بیا په همدې کانکریټو باندې پاتې نورې ازموینې ترسره شي. په دې صورت کې د بیلګې اندازه د نورو ترسره کیدونکو ازموینو تر شمیر او ډول پورې اړه لري کوم چې مخکې په تفصیل سره تشریح شول.
- که چیرې یاده ازموینه په یوازې توګه ترسره کیږي، نو په دې صورت کې باید دومره بیلګه واخیستل شي تر څو د ازموینې آله په کې لږ تر لږه د 75mm په اندازه پټه او ټولو خواوو ته یې هم لږ تر لږه د 75mm په اندازه کانکریټ شتون ولري لکه څرنګه چې په لاندې شکل کې ښکاري:



❸ د تودوخې درجې اندازه کوونکې آلې اعیارول

- مخکې له دې چې ازموینه ترسره شي، نو لومړی باید د تودوخې اندازه کوونکې آلې له جوړوالي څخه ډاډه شو. د دې له پاره باید لومړی د تودوخې اندازه کوونکې آله اعیاره شي. د آلې اعیارول په لاندې توګه ترسره کیږي:

- د آلې د اعیارولو له پاره د اوبو له داسې داش (Bath) او ګرموونکې لوښي څخه ګټه اخیستل کیږي چې د تودوخې په ثابته درجه کې د یوې ټاکلې مودې له پاره اوبه او یا هم کومه بله مایع توده وساتي. د یادې ازموینې څخه مخکې لومړی باید د اوبو ګرموونکی داش اعیار شوی وي.

- د اوبو ګرمولو په داش کې دومره اوبه او یا هم کومه بله مایع واچوئ چې د ازموینې تودوخې اندازه کوونکې آله په کې د کانکریټو په څیر لږ تر لږه د 75mm په آندازه په افقي او عمودي توګه پټه شي. بیا یاد داش د تودوخې په ټاکلې درجه کې اعیار کړئ (د بیلګې په توګه د سانتي ګراد په کچه د تودوخې په 20 درجو کې). داش د مناسب وخت له پاره پریږدئ تر څو ډاډه شو چې په داش کې ټولو اوبو یوشان د تودوخې درجه ترلاسه کړې ده. بیا د داش په یادو اوبو کې د ازموینې د تودوخې اندازه کوونکې آله کښته کړئ او د 5 دقیقو له پاره یې پریږدئ تر څو د ازموینې د آلې تودوخه ثابته شي (نوره تغیر و نه کړي). که اړتیا ولیدل شي، نو کیدای شي آله د زیات وخت له پاره په اوبو کې پریږدو. وروسته له دې بیا د آلې او داش د تودوخې درجې ولولئ او له څان سره یې یاداشت کړئ.

- بیا د دوهم ځل له پاره د داش د تودخې درجه دومره زیاته کړئ چې له لومړي حالت سره لږ تر لږه د سانتي ګراد په کچه د 15 درجو په اندازه توپیر ولري (د بیلګې په توګه د سانتي ګراد په کچه 35 درجې). بیا داش د مناسب وخت له پاره پریږدئ تر څو ډاډه شو چې په داش کې ټولو اوبو یوشان د تودوخې درجه ترلاسه کړې ده. بیا د داش په یادو اوبو کې د ازموینې د تودوخې اندازه کوونکې آله کښته کړئ او د 5 دقیقو له پاره یې پریږدئ تر څو د ازموینې د آلې تودوخه ثابته شي (نوره تغیر و نه کړي). که اړتیا ولیدل شي، نو کیدای شي آله د زیات وخت له پاره په اوبو کې پریږدو. وروسته له دې بیا د آلې او داش د تودوخې درجې ولولئ او له څان سره یې یاداشت کړئ.

- بیا د ازموینې د آلې او داش د تودوخې درجې سره پرتله کړئ او توپیر یې محاسبه کړئ. که چیرې د تودوخې د درجې توپیر له $\pm 1^{o}C$ څخه زیات وي، نو د ازموینې آله سمه نه ده او که چیرې د یادې اندازې په منځ کې وي، نو آله سمه ده او کولای شو یاده آله د کانکریټو د ازموینې له پاره وکاروو.

❹ د ازموینې کړنلاره

- لومړی د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 د ځانګړتیاو مطابق د ازموینې له پاره د تازه ګډو شویو کانکریټو څخه بیلګه واخلئ او د ازموینې ځای ته یې راوړئ.

- بیا د تودوخې د درجې اندازه کوونکې آله په کې د ازموینې د شرایطو مطابق داسې پټه کړئ چې په افقي او عمودي توګه د آلې شاوخواو ته لږ تر لږه د 75mm په اندازه کانکریټ شتون ولري. لاندې شکلونه په کانکریټو کې د ازموینې د آلې یوه بیلګه په ګوته کوي:

- که چیرې د آلې د کښته کولو په وخت کې د آلې د اوسپنیز راډ او کانکریټو ترمنځ کومه خلا شتون ولري، نو د لاس د ګوتو پواسطه کانکریټو ته زور ورکړئ تر څو یاده خلا له منځه ولاړه شي او کانکریټ په سمه توګه د ازموینې د آلې په اوسپنیز راډ ونښلي.

- بیا آله لږ تر لږه د 2 دقیقو له پاره په کانکریټو کې پریږدئ تر څو د آلې د تودوخې د درجې تغیر ثابت شي (یعنې نور نو د تودوخې درجه تغیر ونکړي). وروسته له دې بیا د ازموینې د آلې د تودوخې درجه ولولئ او له ځان سره یې یادشت کړئ چې همدا د تازه ګډو شویو کانکریټو د تودوخې درجه ده. د کانکریټو د تودوخې درجه د سانتي ګراد په کچه د 0.5 درجو په دقت سره ولولئ او راپور یې ورکړئ.

- که په ازموینه شک لرئ، نو کیدای شي د تودوخې اندازه کوونکې آله د کانکریټي بیلګې په دوو او یا دریو ځایونو کې یې کیږدئ او د تودوخې درجه یې له ځان سره یاداشت کړئ. کیدای شي په پای کې یې اوسط پیدا او راپور یې ورکړئ.

- هیره مو نه وي چې یاده ازموینه باید له 5 دقیقو څخه په لږه موده کې ترسره شي تر څو د کاروونکو کانکریټو د کښیناستلو وخت (Setting Time) ضایع نه شي.

د تازه کانکریټو کثافت (DENSITY)

د تازه کانکریټو (Fresh Concrete) کثافت او یا حجمي وزن هم د کانکریټو د فزیکي او میخانیکي خواصو په اړه وړاندوینه کولای شي. څومره چې د تازه ګډو شویو کانکریټو کثافت او یا حجمي وزن زیات وي، په هماغه اندازه د کانکریټو کیفیت ښه وي لیکن کیدای شي کاري وړتیا یې څه نا څه ټیټه وي. څومره چې د تازه کانکریټو کثافت یا حجمي وزن کمیږي، په هماغه اندازه د کانکریټو کلکوالی هم کمیږي.

له بلې خوا څومره چې د تازه ګډو شویو کانکریټو کثافت ټیټ وي، په هماغه اندازه د کلکو کانکریټو کثافت هم ټیټ وي او څومره چې یاد کثافت زیات وي، په هماغه اندازه د کلکو کانکریټو کثافت هم زیات وي.

د کلکو کانکریټو د کثافت پر بنسټ کانکریټ د درندو، سپکو او عادي وزن لرونکو کانکریټو په صنفونو باندې ویشل کیږي. نو له دې څخه څرګندیږي چې د کانکریټ اچولو په وخت کې د کثافت ازموینه هم د اهمیت وړ ده.

د تازه کانکریټو د کثافت ازموینه

دا ازموینه د تازه یا نرمو کانکریټو له پاره د ASTM C 138 یا AASHTO T 121 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې ترسره کیږي. دا ازموینه د هغه کانکریټو له پاره ترسره کیږي چې له Portland Type-1 سمنټو څخه تولید شوي وي.

د دغې ازموینې د ځانګړتیاو له مخې، د تازه ګډو شویو کانکریټو کثافت د کانکریټو له حجمي وزن څخه عبارت دی (یعنې وزن په واحد د حجم کې) او د Kg/m^3 او یا KN/m^3 سره اندازه کیږي.

❶ د ازموینې لپاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې په تازه کانکریټو باندې د کثافت ازموینه (Density Test) ترسره شي، اړینه ده چې په لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

د کانکریټو د کثافت معلومولو لوښي

i. د تازه کانکریټو د کثافت یا حجمي وزن د معلومولو له پاره اوسپنیز لوښي.

ii. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ (Tamping Rod) چې د 16mm قطر او 600mm اوږدوالي لرونکی وي.

iii. اوسپنیزه تخته (Strike-Off Plate).

iv. د تازه کانریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.

- د ازموینې له پیل څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

❷ د ازموینې د لوښي حجم یا اندازه

- د ازموینې د لوښي حجم یا اندازه په تازه کانکریټو کې د جغل تر ا نومول شوي عظمي سایز پورې اړه لري. څومره چې د جغل نومول شوی اعظمي سایز (Maximum Nomial Size) لویېږي، په هماغه اندازه غټ لوښي ته اړتیا ده. لاندې جدول د جغل د سایز پر بنسټ د ازموینې د لوښي اندازې ښیي.

د لوښي حجم په لیتر سره	د جغل نومول شوی اعظمي سایز په mm سره
6	25
11	37.5
14	50
28	75

❸ د ازموینې له پاره د بیلګې تیاورل

- د تازه کانکریټو د کثافت یا حجمي وزن د ازموینې له پاره بیلګه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کېږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې په تفصیل شره تشریح شوه.

- کیدای شي یاده ازموینه په هغه بیلګه ترسره شي کومه چې د تازه کانکریټو د نورو ازموینو د ترسره کیدو له پاره اخیستل شوي وي او یا هم د دې ازموینې له پاره په جلا توګه بیلګه واخیستل شي.
- که چیرې دا ازموینه په یوازې توګه ترسره کوو، نو د ازموینې له پاره بیلګه د ازموینې د لوښي د حجم پر بنسټ اخیستل کیږي.
- کوښښ باید وشي چې د ازموینې له پاره د لوښي د حجم څخه څه نا څه زیاته بیلګه واخیستل شي تر څو د ضایعاتو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري.

❹ د ازموینې کړنلاره

- د ازموینې خالي لوښی وتلئ او وزن یې له ځان سره یاداشت کړئ (M_m). همدارنګه د ازموینې د لوښي حجم پیدا او له ځان سره یې یاداشت کړئ (V_m).
- بیا د ازموینې لوښی په یوه داسې کلکه او هموار سطحه کیږدئ چې اوسپنیز راډ په واسطه د ضربه وهلو په وخت کې لوښی کوږ او یا هم په ځمکه کې داخل نشي.
- بیا د ازموینې لوښی په تقریبي توګه تر دریمې برخې پورې له بیلګې څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو تر لاندې برخې پورې ورسیږي لیکن د لوښي په لاندنۍ برخه ونه لګیږي.
- بیا د ازموینې لوښی تر 2/3 برخې پورې له کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر له ضربه وهونکې طبقې څخه تیر او په لاندنۍ طبقه کې د 25mm په اندازه ننوزي.
- بیا د ازموینې د لوښي دریمه برخه (پورتنۍ برخه) هم له کانکریټو څخه ډکه کړئ او یو څه اندازه زیات کانکریټ پرې واچوئ تر څو د راډ وهلو په وخت کې د قالب د ډکولو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر له ضربه وهونکې طبقې څخه تیر او په لاندنۍ طبقه کې د 25mm په اندازه ننوزي.

- د هرې طبقې د راډ له ضربو وهلو څخه وروسته د یو پلاستیکي څټک پواسطه د ازموینې لوښی له څنګونو څخه د 10 څخه تر 15 ځله په ډېره آرامۍ سره ووهئ تر څو د کانکریټو او لوښي ترمنځ جوړه شوې خلا له منځه لاړه شي.
- د ضربو شمیر د ازموینې د لوښي تر حجم پورې اړه لري. که چیرې د لوښي حجم 14 او یا له 14 لیترو څخه کم وي، نو هرې طبقې ته 25 ضربې ورکړئ. که چیرې د لوښي حجم 28 لیتره وي نو هرې طبقې ته 50 ضربې ورکړئ. او که چیرې د ازموینې د لوښي حجم له 28 لیترو څخه زیات وي، نو هر $20cm^2$ مساحت ته یوه ضربه ورکړئ.
- بیا د لوښي له سر یا څنډو څخه اضافي کانکریټ د اوسپنیز راډ او یا کومې اوسپنیزې ګلمالې پواسطه داسې لرې کړئ چې کانکریټ د لوښي له څنډو څخه په تقریبي توګه د 6mm په اندازه لوړ وي. که چیرې د اضافي کانکریټو د لرې کولو په وخت کې کوم ځای ژوریږي، نو د کانکریټو په واسطه یې ډک کړئ.
- بیا د ازموینې اسپنیزه تخته را واخلئ او د لوښي د پاسه یې داسې مایله کش کړئ لکه څرنګه چې څوک د کاګل کولو په وخت کې ګلماله وهي تر څو د په لوښي کې د کانکریټو پورتنۍ برخه همواره شي. بیا اوسپنیزه تخته له معکوس لوري څخه کش کړئ او تر هغه دوام ورته ورکړئ تر څو پورتنې سطحه ښه همواره شي.
- بیا یاده اوسپنیزه تخته پرې په بشپړه توګه کیږدئ او لږ فشار ورکړئ او ځان ډاډه کړئ تر څو د لوښي له څنډو څخه مو اضافي کانکریټ په سمه توګه لرې کړي وي.
- کله مو چې ځان د اضافي کانکریټو د لرې کولو څخه ډاډه کړ، نو یاده تخته ترینه لرې کړئ او د لوښي له شاوخواو څخه اضافي کانکریټ د کوم توکي په واسطه لرې کړئ او بیا لوښی د کومې نخې ټوټې په واسطه ښه پاک او وچ کړئ.
- بیا له کانکریټو څخه ډک شوی لوښی وتلئ او وزن یې له ځان سره یاداشت کړئ (Mc).
- لاندې شکلونه د کانکریټو د کثاف (Density) یا حجم وزن (Unit Weight) پیدا کولو د ازموینې قدم په قدم طریقه په ګوته کوي:

1
2
3
4
5
6
7
8

9

10

11

12

13

14

15

16

❺ د ازموینې محاسبات

- په پای کې د لاندې فورمولې په مرسته د تازه یا نرمو کانکریټو کثافت محاسبه کړئ:

$$\gamma_c = \frac{M_C - M_m}{V_m}$$

γ_c = د تازه کانکریټو کثافت یا حجمي وزن په Kg/m^3 سره

M_c = له تازه کانکریټو څخه د ډک لوښي وزن په Kg سره.

M_m = د ازموینې د خالي لوښي وزن په Kg سره.

V_m = د ازموینې د لوښي داخلي حجم په m^3 سره.

په تازه کانکریټو کې د هوا اندازه (AIR CONTENT)

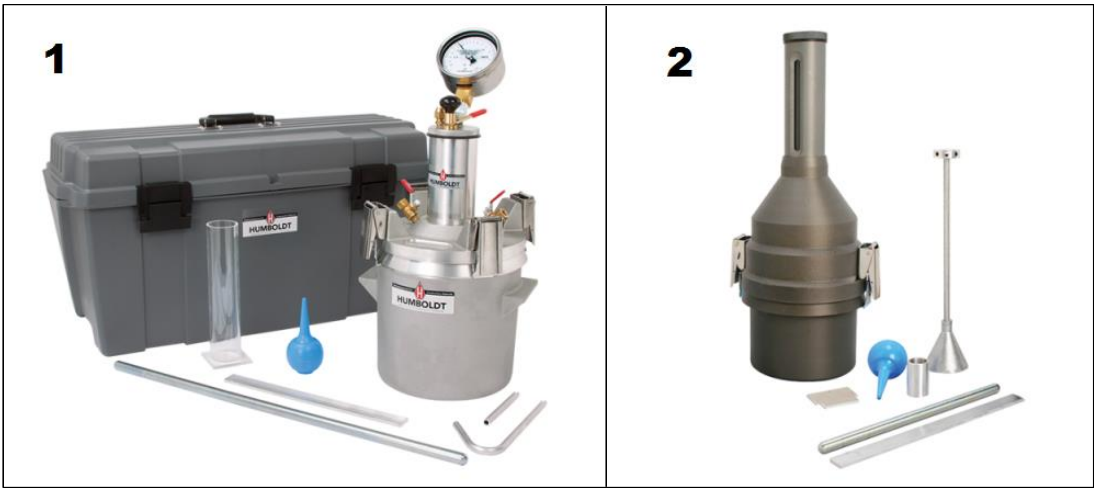
په نرمو (Plastic) او کلکو (Hardened) کانکریټو کې د خلا شتون د کانکریټو په فزیکي او میخانیکي خواصو باندې پوره اغیزه لرلای شي. معمولاً په کانکریټو کې خلا د هوا په شتون کې را منځ ته کیږي. یعنې د ځینو ګډوونکو (Admixtures) په مرسته په نرمو کانکریټو کې د هوا غونډاري رامنځ ته کیږي او د کانکریټو په کلکیدو سره یاد غونډاري په خپل ځای پاتې کیږي او په پای کې په کانکریټو کې د خلا د رامنځ ته کیدو سبب کیږي.

هوا یا خلا جوړوونکي ګډوونکي له یوې خوا د نرمو یا تازه کانکریټو کاري ورتیا لوړوي او له بلې خوا د کانکریټو د اوبو او سمنټو نسبت (Water-Cement Ratio) ټیټوي، چې دا دواړه د نرمو او کلکو کانکریټو په فزیکي او پایښت په خواصو باندې مثبت اغیز لري.

هوا یا خلا جوړوونکي ګډوونکي په کلکو کانکریټو کې که یوې خوا د کانکریټو فشاري او انحنایي مقومتونه کموي، په کانکریټو کې د اوبو د نفوذ او جذبان اندازه زیاتوي، د کانکریټو کثافت کموي لیکن له بلې خوا د یخنۍ په مقابل کې د کانکریټو د دوام یا پایښت د زیاتیدو سبب ګرځي، نو ځکه په هغه ځایونو کې چې د ژمي په موسم کې کانکریټي ساختمانونه په مستقیمه توګه د واورې او یخنۍ سره په تماس کې وي، هوا لرونکي کانکریټ (Air Entrainment Concrete) کارول کیږي.

په تازه کانکریټو کې د هوا د اندازې (Air Content) پیدا کولو له پاره له لاندې دوو طریقو څخه ډیره ګټه اخیستل کیږي:

1. د فشار په طریقه (Pressure Method) چې د ASTM C 231 پر بنسټ ترسره کیږي.
2. د حجم په طریقه (Volumetric Method) چې د ASTM C 173 پر بنسټ ترسره کیږي.



د فشار د طریقې پر بنسټ بیا د هوامترونه (Airmeters) په دوه ډولونو (Type-A and Type-B) باندې ویشل کیږي چې په دې کتاب کې یوازې Type-B ته ځای ورکړل شوی دی ځکه په افغانستان کې ډیر کارول کیږي.

د فشار په طریقه په تازه کانکریټو کې د هوا د اندازې معلومولو ازموینه

(Freshly Mixed Concrete Air Content Test by Pressure Method)

دا ازموینه د هغو تازه کانکریټو (Fresh Concrete) له پاره ترسره کیږي کوم چې د نارمل او یا هم لوړ کثافت لرونکي جغل څخه جوړ شوي وي (عادي کانکریټ کوم چې د اوس له پاره په افغانستان کې کارول کیږي). دا ازموینه د ASTM C 231 یا AASHTO T 152 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې ترسره کیږي.

کوم کانکریټ چې له ټیټ کثافت لرونکي جغل (سپک وزن لرونکي جغل) څخه جوړ شوي وي، نو د هغې له پاره د حجم طریقه کارول کیږي کوم چې د ASTM C 173 او یا هم AASHTO T 196 پر بنسټ ترسره کیږي کوم چې د دې کتاب له مفرداتو څخه بهر ده.

❶ د ازموینې لپاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې په تازه کانکریټو باندې د هوا د اندازې پیدا کولو ازموینه (Air Content Test) ترسره شي، اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري:

1. د تازه کانکریټو د ازموینې له پاره هوامتر (Air Meter) له اړینو وسائلو سره.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ (Tamping Rod) چې د 16mm قطر او 600mm اوږدوالي لرونکی وي.
3. اوسپنیزه تخته (Strike-Off Plate) او خط کش.
4. د تازه کانکریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.

هوا متر (Air Meter) له اړینو وسایلو سره

- د ازموینې له پیل څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

❷ د ازموینې له پاره د بیلګې تیاورل

- د تازه کانکریټو د هوا اندازه کولو د ازموینې له پاره بیلګه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې په تفصیل شره تشریح شوه.

- کیدای شي یاده ازموینه په هغه بیلګه ترسره شي کومه چې د تازه کانکریټو د نورو ازموینو د ترسره کیدو له پاره اخیستل شوي وي او یا هم د دې ازموینې له پاره په جلا توګه بیلګه واخیستل شي.

- که چیرې دا ازموینه په یوازې توګه ترسره کوو، نو د ازموینې له پاره د بیلګې اندازه د ازموینې د لوښي د حجم پر بنسټ اخیستل کیږي. ډیری وخت د ازموینې د لوښي حجم له 5.7 لیتر سره مساوي وي.

- کوښښ باید وشي چې د ازموینې له پاره د لوښي د حجم څخه څه نا څه زیاته بیلګه واخیستل شي تر څو د ضایعاتو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري.

- یاده ازموینه د هغه کانکریټو له پاره ترسره کیږي په کوم کې چې د جغل اعظمي نومول شوی سایز 50mm او یا له 50mm څخه کوچنی وي. که چیرې په کانکریټو کې له 50mm څخه لوی سایز جغل شتون ولري، نو لومړی یاد کانکریټ په لمده طریقه د ASTM C 172 پر بنسټ د 37.5mm غلبیل د پاسه غلبیل کړئ او بیا په هغه کانکریټو چې له 37.5mm غلبیل څخه تیر شوي وي، ازموینه ترسره کړئ.

❹ د ازموینې کړنلاره

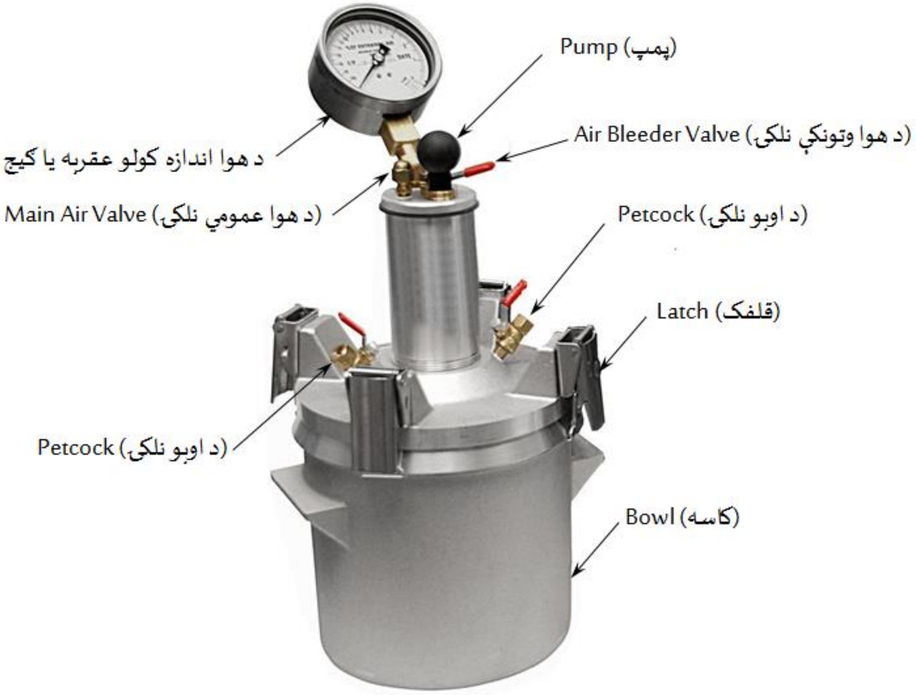
- د هوامتر کاسه (Bowl)، سرپوښ او ورسره نور اړین وسایل ښه پاک کړئ او بیا یې لامده کړئ.
- بیا د هوامتر کاسه په یوه داسې کلکه او هموار سطحه کیږدئ چې اوسپنیز راډ په واسطه د ضربه وهلو په وخت کې لوښی کوږ او یا هم په ځمکه کې داخل نشي.
- بیا د هوامتر کاسه په تقریبي توګه تر دریمې برخې پورې له تازه کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ.
- بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو تر لاندې برخې پورې ورسیږي لیکن د لوښي په لاندنۍ برخه ونه لګیږي.
- بیا د هوا متر کاسه تر 2/3 برخې پورې له کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر له ضربه وهونکې طبقې څخه تیر او په لاندنۍ طبقه کې د 25mm په اندازه ننوزي.
- بیا د هوا متر د کاسې دریمه برخه (پورتنۍ برخه) هم له کانکریټو څخه ډکه کړئ او یو څه اندازه زیات کانکریټ پرې واچوئ تر څو د راډ وهلو په وخت کې د قالب د ډکولو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر له ضربه وهونکې طبقې څخه تیر او په لاندنۍ طبقه کې د 25mm په اندازه ننوزي.
- د هرې طبقې د راډ له ضربو وهلو څخه وروسته د یو پلاستیکي څټک پواسطه د ازموینې لوښی له څنګونو څخه د 10 څخه تر 15 ځله په ډیره آرامۍ سره ووهئ تر څو د کانکریټو او کاسې ترمنځ جوړه شوې خلا له منځه لاړه شي. البته د ضربو یاد شمیر په دریو خواوو باندې وویشئ. د بیلګې په توګه که 12 ضربې مو په

پلان کې وي، نو څلور ضربې په یوه خوا، څلور ضربې په بله خوا او پاتې څلور ضربې بلې خوا ته داسې ورکړئ چې ضربې یې په افقي جهت د مثلث شکل جوړ کړي.

- د راډ د ضربو شمیر د هوامتر د کاسې تر حجم پورې اړه لري. که چیرې د کاسې حجم 14 او یا له 14 لیترو څخه کم وي، نو هرې طبقې ته 25 ضربې ورکړئ. که چیرې د کاسې حجم 28 لیتره وي، نو هرې طبقې ته 50 ضربې ورکړئ. او که چیرې د کاسې حجم له 28 لیترو څخه زیات وي، نو هر $20cm^2$ مساحت ته یوه ضربه ورکړئ.
- بیا د کاسې له سر یا څنډو څخه اضافي کانکریټ د اوسپنیز راډ او یا کومې اوسپنیزې ګلمالې پواسطه داسې لرې کړئ چې کوم ځای په کې ژور پاتې نه شي. که چیرې د اضافي کانکریټو د لرې کولو په وخت کې کوم ځای ژوریږي، نو د کانکریټو په واسطه یې ډک کړئ.
- بیا د ازموینې اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar) راواخلئ او د هوامتر له کاسې څخه پرې اضافي کانکریټ و تراشئ او د کانکریټو پورتنۍ برخه ښه همواره کړئ. که چیرې د ازموینې د اوسپنیزې تختې څخه ګټه اخلې نو په لاندې توګه عمل وکړئ.
- د ازموینې اوسپنیزه تخته را واخلئ او د لوښي د پاسه یې داسې مایله کش کړئ لکه څرنګه چې څوک د کاګل کولو په وخت کې ګلماله وهي تر څو په لوښي کې د کانکریټو پورتنۍ برخه همواره شي. بیا اوسپنیزه تخته له معکوس لوري څخه کش کړئ او تر هغه دوام ورته ورکړئ تر څو پورتنۍ سطحه ښه همواره شي. بیا یاده اوسپنیزه تخته پرې په بشپړه توګه کیږدئ او لږ فشار ورکړئ او ځان ډاډه کړئ تر څو د لوښي له څنډو څخه مو اضافي کانکریټ په سمه توګه لرې کړي وي.
- کله مو چې ځان د اضافي کانکریټو د لرې کولو څخه ډاډه کړ، نو یاده تخته ترینه لرې کړئ او د لوښي له شاوخواو څخه اضافي کانکریټ د کوم توکي په واسطه لرې کړئ او بیا د لوښي څنډې او په پای کې ټول لوښی د کومې نخې ټوټې په واسطه ښه پاک او وچ کړئ.
- بیا د ازموینې د کاسې د پاسه د هوا متر پورتنۍ برخه کیږدئ او هڅه وکړئ چې په سمه توګه په خپل ځای کې ځای پر ځای شي.

- بیا د هوامتر د آلې ټول قلفکونه په کاسه ورکښته او قلف یې کړئ تر څو د هوا او یا اوبو له وتلو څخه مخنیوی وشي.

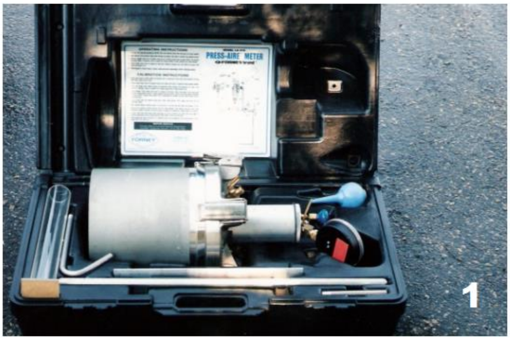
- بیا د هوا عمومي وال یا نلکۍ وتړئ کومه چې د هوامتر د آلې د عقربې لاندې واقع ده (البته دا برخه د پیچ په ډول کلکیږي). لاندې شکل د هوامتر برخې ښیي.



د تازه کانکریټو د هوا د اندازې د پیدا کولو له پاره فشاري هوامتر

- بیا رابړي سرنج (Syringe) له اوبو څخه ډک کړئ او د اوبو په یوه نلکۍ یې ورکیږدئ او فشار ورکړئ تر څو اوبه د هوامتر داخل ته ننوزي. دې عملیې ته تر هغه دوام ورکړئ تر څو د هوامتر خالیګاه په اوبو ډکه شي او د بلې نلکۍ څخه اوبو توی شي. بیا هوامتر لږ څه کوږ کړئ چې د ځمکې له سطحې سره په تقریبي توګه 75 درجې زاویه جوړه کړي او بیا څو ځله ټکان ورته ورکړئ تر څو د هوا غونډاري په سمه توګه له هوامتر څخه ووزي. د اړتیا په وخت کې د سورنج پواسطه نورې اوبه هم ورواچوئ تر څو د هوا پوقانۍ یا غونډاري په بشپړه توګه خارج شي.

- د هوا د پوقانیو له وتلو څخه وروسته هوامتر د ځمکې په سطحه په همواره توګه کیږدئ. همدارنګه د هوا وتونکې نلکې هم کلکه کړئ (که چیرې هوامتر اسپرینګ ونه لري).
- بیا هوا متر تر هغه پمپ کړئ تر څو د هوامتر عقربه له صفر سره مساوي شي. بیا د لاس پواسطه عقربې ته په آرامه سره دوې یا درې ضربې ورکړئ تر څو د عقربې ستن ثابت حالت ته راشي. که چیرې د عقربې ستن له صفر څخه زیاتیږي، نو کیدای شي د پمپ په واسطه ورته نوره هوا ورکړئ.
- بیا د اوبو دواړه نلکۍ وتړئ (هغه نلکۍ چې د قلفونو تر څنګ د هوامتر په پورتنۍ برخه کې موقعیت لري) تر څو د اوبو له وتلو څخه مخنیوی وشي.
- بیا د هوامتر د هوا وتونکې نلکۍ یا وال خلاص کړئ (یعنې لاندې خوا ته فشار ورکړئ) تر څو د عقربې ستن خپل ځای ته ولاړه شي.
- بیا د لاس پواسطه عقربې ته په آرامه سره دوې یا درې ضربې ورکړئ تر څو د عقربې ستن ثابت حالت ته راشي. په دې صورت کې د هوامتر د هوا وتونکې نلکۍ دوه یا درې ځله خلاصه کړئ تر څو ازموینه په سمه توګه ترسره شي.
- کله چې د هوامتر د عقربې ستن ثابت حالت ته راغله، نو د هوا اندازه ولولئ او له ځان سره یې یاداشت کړئ چې همدې قیمت ته د تازه ګډو شویو کانکریټو د هوا د اندازې فیصدي وایي.
- د ازموینې له ترسره کیدو څخه وروسته د اوبو نلکۍ داسې خلاصې کړئ چې له پاسه مو لاس نیولئ وي. بیا ورپسې د هوامتر قلفکونه خلاص کړئ او له کاسې څخه کانکریټ لرې کړئ.
- بیا د هوا متر ټولې برخې په سمه توګه پریمینځئ او ښې یې وچې کړئ. یاده ازموینه باید د 10 دقیقو څخه په کمه موده کې ترسره شي.
- لاندې انځورونه د تازه ګډو شویو کانکریټو د هوا د اندازې د پیدا کولو د ازموینې د ترسره کولو قدم په قدم انځورونه ښیي:


1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

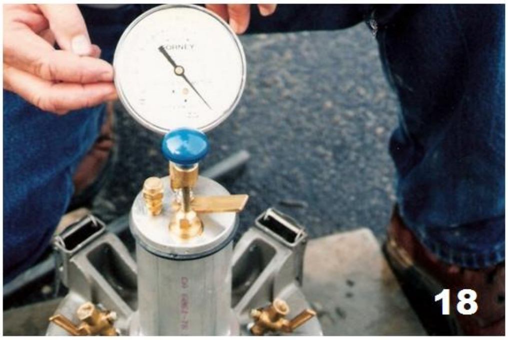
12

13

14

15

16



د حجم په طریقه په نرمو کانکریټو کې د هوا د اندازې ازموینه

(Freshly Mixed Concrete Air Content Test by Volumetric Method)

دا ازموینه د هغو تازه کانکریټو (Fresh Concrete) له پاره ترسره کیږي کوم چې د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې 37mm او یا له 37.5mm څخه کوچنی وي. دا ازموینه د ASTM C 173 یا AASHTO T 196 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې ترسره کیږي.

د دې ازموینې پر بنسټ د جغل د سپکوالي او یا دروندوالي له پاره کومه ستونزه نه شته. یعنې د دې ازموینې پر بنسټ کولای شو د هر ډول جغل څخه تولید شویو کانکریټو له پاره د هوا اندازه پیدا کړو.

❶ د ازموینې لپاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې په تازه کانکریټو باندې د هوا د اندازې پیدا کولو ازموینه (Air Content Test) ترسره شي، اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري:

1. د تازه کانکریټو د ازموینې له پاره هوامتر (Air Meter) له اړینو وسائلو سره.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ (Tamping Rod) چې د 16mm قطر او لږ تر لږه د 300mm اوږدوالي لرونکی وي.
3. اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar).
4. د تازه کانکریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.
5. مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، تله او عینکې

هوامتر (Air Meter) له اړینو وسایلو سره

- د ازموینې له پیل څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

❷ د ازموینې له پاره د بیلګې تیاورل

- د تازه کانکریټو د هوا اندازه کولو د ازموینې له پاره بیلګه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې په تفصیل شره تشریح شوه.
- کیدای شي یاده ازموینه په هغه بیلګه ترسره شي کومه چې د تازه کانکریټو د نورو ازموینو د ترسره کیدو له پاره اخیستل شوي وي او یا هم د دې ازموینې له پاره په جلا توګه بیلګه واخیستل شي.
- که چیرې دا ازموینه په یوازې توګه ترسره کوو، نو د ازموینې له پاره د بیلګې اندازه د ازموینې د لوښي د حجم پر بنسټ اخیستل کیږي.
- کوښښ باید وشي چې د ازموینې له پاره د لوښي د حجم څخه څه نا څه زیاته بیلګه واخیستل شي تر څو د ضایعاتو له پاره په کافي اندازه کانکریټ شتون ولري.
- یاده ازموینه د هغه کانکریټو له پاره ترسره کیږي په کوم کې چې د جغل نومول شوی اعظمي سایز 37.5mm او یا له 37.5mm څخه کوچنی وي. که چیرې په کانکریټو کې له 37.5mm څخه لوی سایز جغل شتون

ولري، نو لومړی باید یاد کانکریټ په لمده طریقه د ASTM C 172 پر بنسټ د 25.0mm غلبیل د پاسه غلبیل کړئ او بیا په هغه کانکریټو چې له 25.0mm غلبیل څخه تیر شوي وي، ازموینه ترسره کړئ.

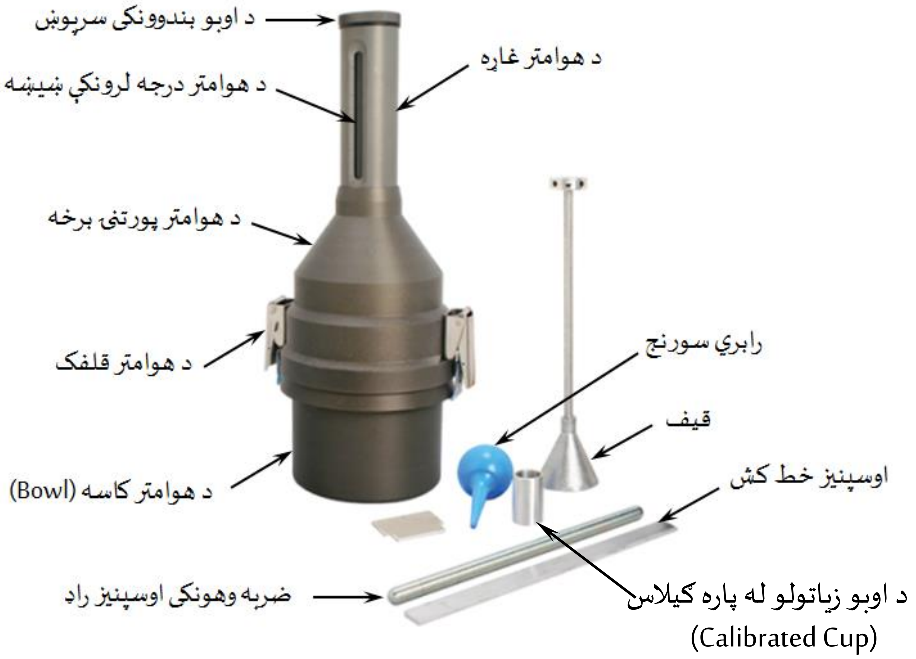
❹ د ازموینې کړنلاره

- د هوامتر کاسه (Bowl)، سرپوښ او ورسره نور اړین وسایل ښه پاک او لامده کړئ.
- بیا د هوامتر کاسه په یوه داسې کلکه او همواره سطحه کیږدئ چې اوسپنیز راډ په واسطه د ضربه وهلو په وخت کې لوښی کوږ او یا هم په ځمکه کې داخل نشي.
- هوامتر کاسه په تقریبي توګه تر نیمایي برخې پورې له تازه کانکریټو څخه ډک او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر د کانکریټو تر لاندې برخې پورې ورسیږي لیکن د لوښي په لاندنۍ برخه ونه لګیږي.
- بیا د هوامتر پاتې کاسه (پاتې نیمایي) له کانکریټو څخه ډکه او کانکریټ په کې هموار کړئ. بیا د ضربه وهونکي راډ پواسطه ورته داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه په مساوي توګه وویشل شي او په هر ځل د راډ سر له ضربه وهونکې طبقې څخه تیر او په لاندنۍ طبقه کې د 25mm په اندازه ننوزي.
- د هرې طبقې د راډ له ضربو وهلو څخه وروسته د یو پلاستیکي څټک پواسطه د ازموینې لوښی له څنګونو څخه د 10 څخه تر 15 ځله په ډېره آرامۍ سره ووهئ تر څو د کانکریټو او کاسې ترمنځ جوړه شوې خلا له منځه لاړه شي. البته د ضربو یاد شمیر په دریو خواو باندې وویشئ. د بیلګې په توګه که 12 ضربې مو په پلان کې وي، نو څلور ضربې په یوه خوا، څلور ضربې په بله خوا او پاتې څلور ضربې بلې خوا ته داسې ورکړئ چې ضربې یې په افقي جهت د مثلث شکل جوړ کړي.
- د راډ د ضربو شمیر د هوا متر د کاسې تر حجم پورې اړه لري. که چیرې د کاسې حجم 14 او یا له 14 لیترو څخه کم وي، نو هرې طبقې ته 25 ضربې ورکړئ. که چیرې د کاسې حجم 28 لیتره وي، نو هرې طبقې ته 50 ضربې ورکړئ.
- بیا د کاسې له سر یا څنډو څخه اضافي کانکریټ د اوسپنیز راډ او یا کومې کلمالې پواسطه داسې لرې کړئ چې کوم ځای په کې ژور پاتې نه شي. که چیرې د اضافي کانکریټو د لرې کولو په وخت کې کوم ځای ژوریږي، نو د کانکریټو په واسطه یې ډک کړئ.

- بیا د ازموینې اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar) راوخلې او د هوا متر له کاسې څخه پرې اضافي کانکریټ و تراشئ او د کانکریټو پورتنۍ برخه ښه همواره کړئ.

- کله مو چې ځان د اضافي کانکریټو د لرې کولو څخه ډاډه کړ، نو یاده تخته ترینه لرې کړئ او د لوښي له شاوخواو څخه اضافي کانکریټ د کوم توکي په واسطه لرې کړئ او بیا د لوښي څنډې او په پای کې ټول لوښی د کومې نخې ټوټې په واسطه ښه پاک او وچ کړئ.

- بیا د ازموینې د کاسې د پاسه د هوا متر پورتنۍ برخه (Top Section) کیږدئ او هڅه وکړئ چې په سمه توګه په خپل ځای کې ځای پر ځای شي.



د تازه کانکریټو د هوا د اندازې د پیدا کولو له پاره حجمي هوامتر

- بیا د هوا متر د آلې دواړه قلفکونه په کاسه ورکښته او قلف یې کړئ تر څو د هوا او یا اوبو له وتلو څخه مخنیوی وشي.

- بیا د رابړي قیف له لارې هوامتر ته د 0.5 لیتره په اندازه اوبه ورواچوئ. ورپسې په مناسبه اندازه ایزوپروپایل الکول هوامتر ته واچوئ. د ایزوپروپایل الکولو اندازه د سمنټي موادو او په کانکریټو کې د هوا تر اندازې پورې اړه لري. هغه کانکریټ چې په ترکیب کې یې د سمنټي موادو اندازه له $300kg/m^3$ او د هوا فیصدي یې له 4% څخه کمه وي، نو کیدای شي له 0.2 لیتره څخه لږ الکولو ته اړتیا وي. که چیرې د کانکریټو په ترکیب کې د سمنټي موادو له $300kg/m^3$ څخه زیاته او د هوا فیصدې له 4% څخه زیاتیږي، نو کیدای شي د الکولو اندازه تر 1.4 لیترو او یا لدې څخه هم زیاته شي. البته د الکولو دقیقه اندازه د تیکنیشن یا انجنیر د تجربې پر بنسټ ټاکل کیږي. د دې ازموینې له پاره د وزن پر بنسټ له 65% الکولو څخه ګټه اخیستل کیږي. هوامتر ته د اچول شویو الکولو اندازه له ځان سره یاداشت کړئ، ځکه په محاسباتو کې پکاریږي.
- وروسته بیا هوامتر ته د دوهم ځل له پاره دومره اوبه ورواچوئ تر څو هوامتر د غاړې پورې ډک شي او اوبه په درجه لرونکي شیشه کې ولیدل شي.
- بیا له هوامتر څخه قیف لرې کړئ او د سورنج پواسطه هوامتر تر صفري کرښې پورې له اوبو څخه ډک کړئ او ورپسې د هوامتر سرپوښ وتړئ او ښه یې کلک کړئ.
- بیا هوامتر د 5 ثانیو له پاره سر چپه ونیسئ او د پنځو ثانیو په پوره کیدو سره هوامتر بیرته سرراسته کړئ تر څو کانکریټ د هوامتر له غاړې سره ګډ نه شي. یادې عملیې ته تر 45 ثانیو پورې ادامه ورکړئ.
- بیا هوامتر په یوه کلکه سطحه کیږدئ او 45 درجې یې کوږ کړئ او د یوې دقیقې له پاره یې مخکې او شاته ورغړوئ. د رغړولو په وخت کې د پلاستیکي څټک پواسطه ورته یو څو ضربې هم ورکړئ.
- بیا هوامتر په همواره سطحه کیږدئ او سرپوښ یې خلاص کړئ تر څو هوا د هوامتر پورتنې خوا ته ولاړه شي او اوبه د هوامتر په غاړه کې لیول او ثابت حالت ته راشي. اوبه هغه وخت په ثابت حالت کې شمیرل کیږي کله چې د تغیر اندازه یې د 2 دقیقو په موده کې له 0.25% څخه کمه وي.
- که چیرې د اوبو د لیول تغیر تر 6 دقیقو پورې هم ثابت نه شي او یا د هوامتر په غاړه کې د ځګ ډبلوالی له 2% څخه زیات وي، نو یاده ازموینه سمه نه ده او باید بیا ترسره شي. په دې ځل باید د الکولو اندازه له پخواني حالت څخه څه نا څه زیاته شي.

- کله چې هوامتر له 2 دقیقو څخه په کمه موده کې ثابت حالت ته راغلو، نو د هوا اندازه د Meniscus (د اندازه کولو له پاره نرۍ پلاستیکي طبقه چې د هوامتر په غاړه کې ځای لري) تر لاندنۍ برخې پورې ولولئ او له ځان سره یې یاداشت کړئ (البته دا د هوامتر لومړنۍ لوستنه ده).

- که چیرې د هوامتر د لوستنې پر بنسټ د هوا اندازه له 9% څخه زیاته وي، نو په دې صورت کې د اوبو د اچوونکي ګیلاس پواسطه هوامتر ته دومره ګیلاسه اوبه واچوئ تر څو په هوامتر کې د اوبو لیول په درجه بندي شوې ښیښه کې ښکاره شي. وروسته له دې بیا د هوا اندازه د Meniscus تر لاندنۍ برخې پورې ولولئ او له ځان سره یې یاداشت کړئ (البته دا د هوامتر لومړنۍ لوستنه یا Initial Reading ده). همدارنګه هوامتر ته د اچوونکو اوبو د ګیلاسونو شمیر هم له ځان سره یاداشت کړئ.

- د لومړۍ لوستنې څخه وروسته د هوامتر سرپوښ کلک کړئ او بیا یې د یوې دقیقې له پاره د تیر په څیر داسې مخکې او شاته ورغړوئ چې هوا متر 45 درجې زاویه له ځمکې سره جوړه کړي. بیا هوامتر په همواره سطحه کیږدئ او سرپوښ یې خلاص کړئ تر څو هوا د هوامتر پورتنې خوا ته ولاړه شي او اوبه د هوامتر په غاړه کې لیول او ثابت حالت ته راشي. اوبه هغه وخت په ثابت حالت کې شمیرل کیږي کله چې د تغیر اندازه یې د 2 دقیقو په موده کې له 0.25% څخه کمه وي.

- کله چې هوامتر له 2 دقیقو څخه په کمه موده کې ثابت حالت ته راغلو، نو د هوا اندازه د Meniscus تر لاندنۍ برخې پورې ولولئ. که چیرې په دا ځل لوستنه کې د اوبو د لیول تغیر نظر لومړنۍ لوستنې ته له 0.25 فیصده څخه کم وي، نو همدا د هوامتر وروستنۍ لوستنه ده او له ځان سره یې یاداشت کړئ. که چیرې د اوبو د لیول تغیر نظر لومړنۍ لوستنې ته له 0.25 فیصده څخه زیات وي، نو یاده لوستنه د لومړنۍ لوستنې (Initial Reading) په ځای قبوله کړئ او له پخوانۍ لومړنۍ لوستنې څخه صرف نظر وکړئ.

- بیا د نوې لومړۍ لوستنې څخه وروسته، د هوامتر سرپوښ د دریم ځل له پاره کلک کړئ او بیا یې د یوې دقیقې له پاره د تیر په څیر داسې مخکې او شاته ورغړوئ چې هوا متر 45 درجې زاویه له ځمکې سره جوړه کړي. بیا هوامتر په همواره سطحه کیږدئ او سرپوښ یې خلاص کړئ تر څو هوا د هوامتر پورتنې خوا ته ولاړه شي او اوبه د هوامتر په غاړه کې لیول او ثابت حالت ته راشي. اوبه هغه وخت په ثابت حالت کې شمیرل کیږي کله چې د تغیر اندازه یې د 2 دقیقو په موده کې له 0.25% څخه کمه وي.

- کله چې هوامتر له 2 دقیقو څخه په کمه موده کې د دریم ځل له پاره ثابت حالت ته راغلو، نو د هوا اندازه د Meniscus تر لاندنۍ برخې پورې ولولئ. که چیرې په دا ځل لوستنه کې د اوبو د لیول تغیر نظر نوې لومړنۍ لوستنې ته له 0.25 فیصده څخه کم وي، نو همدا د هوامتر وروستۍ لوستنه (Final Reading) ده او له ځان سره یې یاداشت کړئ.
- که چیرې د اوبو د لیول تغیر نظر نوې لومړنۍ لوستنې ته له 0.25 فیصده څخه زیات وي، نو یاده ازموینه ناکامه شمیرل کیږي او بیا یې ترسره کړئ. خو په دې ځل بیا د الکولو اندازه نظر پخوانۍ ازموینې ته څه نا څه زیاته کړئ تر څو ازموینه په سمه توګه ترسره شي.
- د ازموینې له بشپړیدو څخه وروسته، د هوامتر پورتنۍ برخه خلاصه کړئ او د کاسې کانکریټ خالي کړئ. که چیرې د کاسې په لاندنۍ برخه کې داسې کانکریټ سریښ وي چې د هوامتر د حرکت ورکولو او ښورولو په وخت کې نه وي تخریب شوي، نو دا ازموینه سمه نه ده او باید یاده ازموینه بیا ترسره شي. که چیرې د کاسې په لاندنۍ برخه کې یا خو کانکریټ نه وي سریښ شوي او یا خو هم که سریښ وي د هوامتر د حرکت ورکول او یا ښورولو په واسطه تخریب شوي وي، نو ازموینه سمه ترسره شوې ده.

❺ د ازموینې محاسبات

- د ازموینې محاسبات نظر د ایزوپروپایل الکولو او د ازموینې په وخت کې د اعیار شوي ګیلاس (Calibrated Cup) پواسطه د اچول شویو اوبو اندازې ته د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کیږي:

$$\text{Air Content, \%} = FR - f_a - f_w$$

FR = د هوامتر وروستۍ لوستنه (Final Reading).

f_a = د ایزوپروپایل الکولو د تصحیح ضریب.

f_w = د اوبو د اعیار شوي ګیلاس پواسطه د اچول شویو اوبو د ګیلاسونو شمیر.

- که چیرې د ازموینې په وخت کې د لومړنۍ لوستنې څخه وروسته هوا متر ته د اعیار شوي ګیلاس پواسطه اوبه نه وي اچول شوي، نو د fw قیمت له صفر سره مساوي په نظر کې نیول کیږي.
- د fa ضریب د لاندې جدول پر بنسټ ټاکل کیږي:

د تصحیح ضریب (fa)،	په ازموینه کې د کاریدونکو الکولو اندازه	
%	Litres	Pints
0.0	0.2	0.5
0.0	0.5	1.0
0.0	0.7	1.5
0.0	0.9	2.0
0.3	1.4	3.0
0.6	1.9	4.0
0.9	2.4	5.0

- که چیرې په ازموینه کې د الکولو اندازه له 1.2 لیتره څخه کمه وي، نو د fa ضریب له صفر سره مساوي په نظر کې نیول کیږي او که چیرې زیاتیږي، نو له پورته جدول څخه ګټه اخیستل کیږي. که چیرې د الکولو اندازه د جدول د دوو قیمتونو په منځ کې پریوزي، نو د انټرپولیشن له طریقې څخه کار اخیستل کیږي. که چیرې د fa قیمت له 0.125 څخه کوچنی وي، نو بیا هم له صفر سره مساوي په نظر کې نیول کیږي.

مثال: د تازه کانکریټو په یوه بیلګه د هوا د اندازې پیدا کولو ازموینه (د حجم په طریقه) ترسره شوې ده. د ازموینې په وخت کې له 4 .1 لیتره الکولو څخه کار اخیستل شوی دی. همدارنګه د ازموینې د ترسره کولو په وخت کې (له لومړنۍ لوستنې څخه وروسته) اضافي اوبو ته اړتیا نه ده پېښه شوې. د ازموینې په وخت کې وروستنۍ لوستنه (Final Reading) 5.5% ترلاسه شوې ده. د کانکریټو د یادې بیلګې له پاره د هوا تصحیح شوې اندازه محاسبه کړئ:

حل: لکه څرنګه چې د هوامتر د لومړنۍ لوستنې څخه وروسته اضافي اوبو ته اړتیا نه ده پېښه شوې، نو ځکه د fw ضریب له صفر سره مساوي په نظر کې نیسو. له بلې خوا په ازموینه کې 1.4 لیتره الکول کارول شوي دي، نو د الکولو د تصحیح د جدول په مرسته د fa قیمت 0.3% ترلاسه کیږي. نو کیدای شي د یادو ارقامو په نظر کې نیولو سره د هوا تصحیح شوې اندازه د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کړو:

$$\text{Air Content}, \% = FR - f_a - f_w = 5.5 - 0.3 - 0.0 = 5.2\%$$

- لاندې شکلونه په تازه کانکریټو کې د هوا د اندازې د پیدا کولو د ازموینې (د حجم پر بنسټ) د ترسره کولو قدم په قدم انځورونه ښيي:

1
2
3
4
5
6
9
10

9
10
11
12
13
14
15
16

د مقاومت له پاره بیلګې (STRENGTH SPECIMENS)

د دې له پاره چې د کانکریټو د مقاومت معلوملو له پاره ازموینه ترسره شي، نو لومړی باید د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه (Concrete Plant) کې له تازه ګډو شویو کانکریټو (Freshly Mixed

Concrete) څخه ځینې بیلګې جوړې شي. بیا یادو بیلګو ته د ټاکلي وخت له پاره په لابراتوار کې اوبه ورکړل شي (Cure) او په پای کې بیا په یادو بیلګو باندې په لابراتوار کې د مقاومت ازموینې ترسره شي.

د بیلګو ظاهري بڼه، سایز او شمیر د کانکریټي ساختمان تر نوعیت، د تازه کانکریټو تر اندازې او په تازه کانکریټو کې د جغل تر نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري. د مقاومت له پاره بیلګې په لومړي سر کې په لاندې دوو برخو باندې ویشل کیږي:

1. د فشاري مقاومت له پاره بیلګې (Specimens for compressive strength)
2. د انحنايي مقاومت له پاره بیلګې (Specimens for flexural strength)

د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره کیدای شي بیلګې سلنډر ډوله او یا هم مکعب ډوله جوړښتونه ولري کوم چې سایز یې د نړیوالو سټنډردونو د ځانګړتیاو او سپارښتنو پر بنسټ ټاکل کیږي. معمولاً امریکایي سټنډردونه (ACI, AASHTO, ASTM) د سلنډر ډوله بیلګو او برتانیوي او اروپایي سټنډردونه (BS and EN) د مکعب ډوله بیلګو سپارښتنه کوي. لکه څرنګه چې په افغانستان کې ډیری وخت له امریکایي سټنډردونو څخه کار اخیستل کیږي، نو ځکه سلنډر ډوله بیلګې نظر مکعبي بیلګو ته زیاتې کارول کیږي.

لیکن د کانکریټو د انحنايي مقاومت له پاره بیا ټول نړیوال سټنډردونه د مستطیلي مکعبي بیلګو د جوړولو سپارښتنه کوي کوم چې سایزونه یې په کانکریټو کې د کاریدونکي جغل نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري.

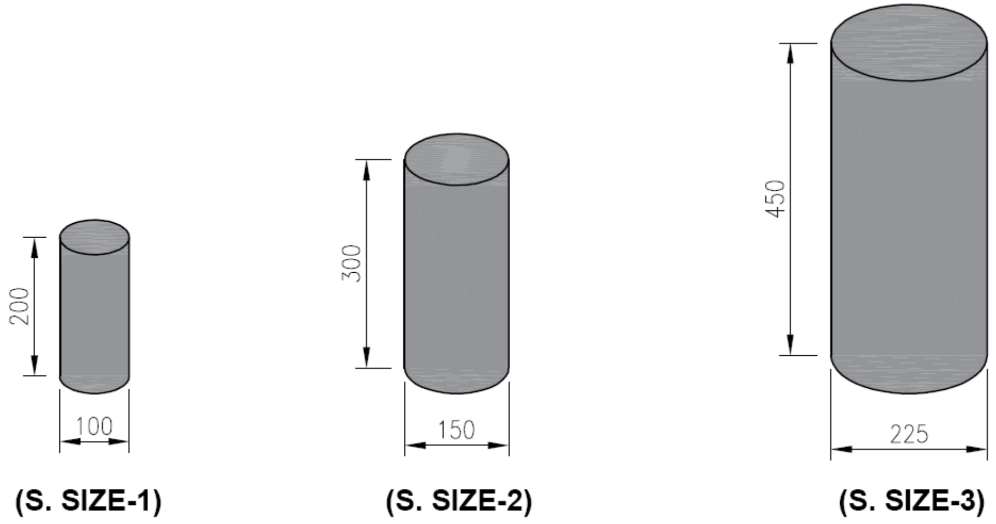
د امریکايي سټنډرد پر بنسټ د بیلګو جوړول او اوبول

معمولاً د امریکايي سټندرد پر بنسټ د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره د سلنډر ډوله بیلګو او انحنايي مقاومت له پاره د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو سپارښتنه کیږي. یادې بیلګې د ASTM C 31 او یا AASHTO T 23 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې جوړیږي.

❶ د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره د بیلګو سایزونه (ASTM C 31)

- د فشاري مقاومت د بیلګو د جوړولو له پاره د قالبونو سایز په کانکریټو کې د جغل د نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري. په هیڅ وجه باید د بیلګې قطر د جغل د نومول شوي اعظمي سایز له درې چنده څخه کم نه وي. د مثال په ډول، که چیرې د جغل نومول شوی اعظمي سایز له 37.5mm سره مساوي وي نو د

بیلګې قطر باید له 112.5mm (37.5 X 3 = 112.5mm) څخه کم نه وي.خو معمولاً له لاندې دریو سایزونو څخه د سیول انجنیرۍ په بیلابیلو برخو کې ډیر کار اخیستل کیږي (ASTM C 31):



د کانکریټو د فشاري مقاومت د ازموینې له پاره د استوانه يي بیلګو بیلابیل سایزونه (ASTM C 31)

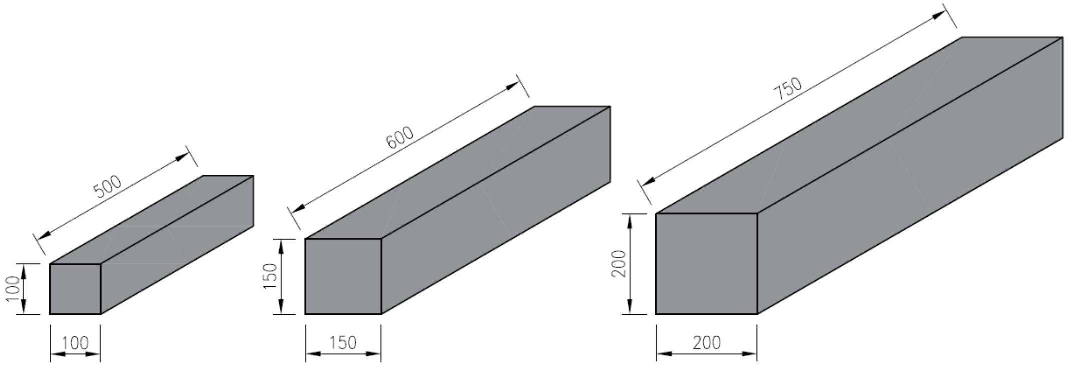
- معمولاً د کانکریټو د کیفیت د کنټرول له پاره د S. SIZE-2 څخه ډیر کار اخیستل کیږي، له S. SIZE-1 څخه په تحقیقاتي پروژه کې په زیاته اندازه ګټه اخیستل کیږي او له S. SIZE-3 څخه بیا د هغو پروژه له پاره کار اخیستل کیږي چې د کانکریټو د جغل نومول شوی اعظمي سایز له 50mm څخه لوی وي.

- که چیرې وغواړو چې S. SIZE-2 بیلګې څخه د هغه کانکریټو له پاره کار واخلو چې د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې له 50mm څخه لوی وي، نو په دې صورت کې باید یاد کانکریټ په لمده طریقه د ASTM C 172 پر بنسټ د 37.5mm غلبیل د پاسه غلبیل کړو او کوم کانکریټ چې له 37.mm غلبیل څخه تیر شي، نو له هغې څخه د کانکریټو د فشاري مقاومت معلومولو له پاره بیلګې ډکې کړو.

- خو دا طریقه د کانکریټو له مقاومت څخه په سمه توګه استازیتوب نه شي کولای ځکه په کانکریټو کې لوی سایز جغل د کانکریټو د مقاومت د زیاتیدو سبب کیږي او یاد جغل د لرې کولو په صورت کې د یادو کانکریټو مقاومت څه نا څه کمیږي، نو ښه به دا وي چې د لوی سایز قالب څخه کار واخیستل شي.

❷ د کانکریټو د انحنايي مقاومت له پاره د بیلګو سایزونه (ASTM C 31)

- د انحنايي مقاومت د بیلګو د جوړولو له پاره هم د قالبونو سایز په کانکریټو کې د جغل د نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري. په هیڅ وجه باید د بیلګې د مقطع سایز د جغل د نومول شوي اعظمي سایز له درې چنده څخه کم نه وي. د مثال په ډول، که چیرې د جغل نومول شوی اعظمي سایز له 37.5mm سره مساوي وي نو د بیلګې د مقطع د یوې ضلعې سایز باید له 112.5mm (37.5 X 3 = 112.5mm) څخه کم نه وي.خو معمولاً له لاندې دریو سایزونو څخه د سیول انجنیري په بیلابیلو برخو کې ډیر کار اخیستل کیږي (ASTM C 31):



د کانکریټو د انحنايي مقاومت د ازموینې له پاره د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو بیلابیل سایزونه

- د پورته بیلګو د مقطع نسبت (Width/Depth) باید له 1.5 چنده څخه زیات نه شي. له بلې خوا باید د یادو بیلګو اوږدوالی لږ تر لږه د L = 3W + 50mm سره مساوي وي. W په mm سره د مقطع له سور یا عرض څخه عبارت دی.

- ډیری وخت د عادي کانکریټو د کیفیت د کنټرول او تضمین له پاره د B. SIZE-2 څخه ډیر کار اخیستل کیږي، له B. SIZE-1 څخه په تحقیقاتي پروژه کې په زیاته اندازه ګټه اخیستل کیږي او له B. SIZE-3 څخه بیا د هغو پروژه له پاره کار اخیستل کیږي چې د کانکریټو د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې له 50mm څخه لوی وي.

❸ له تازه کانکرېټو څخه د بیلګې اخیستل (ASTM C 31)

- د تازه کانکرېټو څخه د مقاومت د ازموینې بیلګو جوړولو له پاره د کانکرېټو نمونه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې تشریح شوه.

- معمولاً د فشاري مقاومت د بیلګو له ډکولو څخه مخکې، په تازه کانکرېټو باندې د تودوخې د درجې، سلمپ، کثافت او هوا د اندازه کولو ازموینې ترسره کیږي. که چیرې د کانکرېټو له پاره یادې ازموینې بریالۍ شي، نو وروسته بیا د مقاومت له پاره اړینې بیلګې جوړیږي. نو له دې څخه ښکاري چې د کانکرېټو اندازه د ترسره کیدونکو ازموینو تر شمیر پورې اړه لري. د مقاومت د بیلګو د ډکولو له پاره د کانکرېټو اندازه د بیلګو تر شمیر او د قالب تر حجم پورې اړه لري.

- کوښښ باید وشي چې د ازموینې له پاره د قالبونو د حجم څخه څه نا څه زیاته بیلګه واخیستل شي تر څو د ضایعاتو له پاره په کافي اندازه کانکرېټ شتون ولري.

❹ د کانکرېټو د فشاري مقاومت د بیلګو جوړولو له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کانکرېټو د فشاري مقاومت ازموینې له پاره له تازه کانکرېټو څخه بیلګې جوړې کړو، نو اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري.

1. د بیلګو ډکولو له پاره استوانه یي قالبونه.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ (Tamping Rod) چې جدول د مشخصاتو لرونکی وي.
3. اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar).
4. اوسپنیزه ګلماله.
5. د تازه کانریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.
6. ځینې نور مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، پلاستیکي کڅوړې، عینکې اوداسې نور.

د کانکریټو د استوانه یي بیلګو د ډکولو له پاره اړین وسایل

- د بیلګو قالبونه کیدای شي اوسپنیز او یا هم پلاستیکي وي. کیدای شي یاد قالبونه سرپوښ لرونکي او یا هم بې له سرپوښ څخه وي. پلاستیکي قالبونه خلاصولو ته اړتیا نه لري نو ځکه یاد قالبونه بې له نتېونو څخه وي. د دې له پاره چې د کانکریټو بیلګې له قالبونو څخه بې له تخریب نه وویستل شي، نو اړینه ده چې څه نا څه یاد قالبونه غوړ شي. کیدای شي د یادو بیلګو د ایستلو له پاره له کمپریسور څخه هم کار واخیستل شي. لاندې انځورونه د قالبونو بیلابیل ډولونه ښیې:

د استوانه یي قالبونو بیلابیل ډولونه

- د بیلګو د ډکولو له پاره ضربه وهونکی اوسپنیز راډ نظر د قالبونو سایز ته د لاندې جدول پر بنسټ ټاکل کیږي:

د ضربه وهونکي راډ ځانګړتیاوې (ASTM C 31)

د استوانه یي قالب (Cylinder) قطر په mm سره	د راډ اندازه په mm سره	
	د راډ قطر	د راډ اوږدوالی
100	10	300
150	16	500
225	16	650
250	16	650

- د قالبونو له دکولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

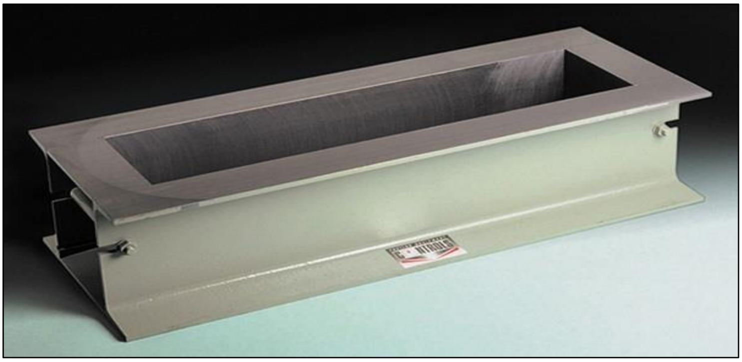
❺ د کانکریټو د انحنایي مقاومت د بیلګو جوړولو له پاره اړین وسایل (ASTM C 31)

- د دې لپاره چې کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې له پاره له تازه کانکریټو څخه بیلګې جوړې کړو، نو اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري:

1. د بیلګو ډکولو له پاره اوږده مکعب ډوله قالبونه.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ (Tamping Rod) چې د جدول د مشخصاتو لرونکی وي.
3. اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar).
4. اوسپنیزه ګلماله.
5. د تازه کانریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.
6. ځینې نور مرستندویه وسائل.

د کانکریټو د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو له پاره اړین وسایل

- د بیلګو قالبونه کیدای شي اوسپنیز او یا هم پلاستیکي وي. کیدای شي یاد قالبونه سرپوښ لرونکي او یا هم بې له سرپوښ څخه وي. پلاستیکي قالبونه خلاصولو ته اړتیا نه لري نو ځکه یاد قالبونه بې له نښونو څخه وي. لاندې شکل د اوسپنیز قالب یوه بیلګه په ګوته کوي:



- د بیلګو د ډکولو له پاره ضربه وهونکی اوسپنیز راډ نظر د قالبونو سایز ته د لاندې جدول پر بنسټ ټاکل کیږي:

د مکعب ډوله مستطیلي قالبونو له پاره د ضربه وهونکي راډ ځانګړتیاوې (ASTM C 31)

د مکعب ډوله مستطیلي قالب (Beam) د مقطع سور (Width) په mm سره	د راډ اندازه په mm سره	
	د راډ قطر	د راډ اوږدوالی
100	10	300
150	16	500
200	16	650

- د قالبونو له دکولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او وروسته ازموینه پیل کړو.

❻ د کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینې له پاره د بیلګو جوړول (ASTM C 31)

- لومړی په تازه کانکریټو باندې د تودوخې، سلمپ او کثافت ازموینې ترسره کړئ. که چیرې یادې ازموینې بریالی شوې نو د استوانه يي بیلګو د ډکولو له پاره په لاندې توګه عمل وکړئ:

- د جغل د نومول شوي اعظمي سایز او د ازموینې د ځانګړتیاو پر بنسټ د بیلګو له پاره د استوانه يي قالب قطر او شمیر وټاکئ.

- د قالبونو نتونه یا پیچونه ښه کلک کړئ. بیا د قالبونو منځنۍ برخې د کومې غوړوونکې مادې پواسطه لکه مبلایل غوړ کړئ تر څو بیلګې له قالبونو څخه په آسانۍ سره خلاصې شي خو یاد غوړي باید ډیر نه شي ځکه کیدای شي د بیلګو له اوبه ورکولو (Curing) څخه مخنیوی وکړي.

- بیا یاد قالبونه په کوم ګوښه ځای کې په یوه کلکه او هموار سطحه داسې کیږدئ چې یو له بل څخه څه نا څه فاصله ولري تر څو په آسانۍ سره د ډکولو امکانات شتون ولري. بل دا چې بیلګې باید په داسې ځای کې کیښودل شي چیرته چې د باد، دوړو، باران او داسې نورو اقلیمي او محیطي ستونزو امکان کم وي.

- د 100mm قطر لرونکي قالبونه په دوو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته داسې پنځه ویشت ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنی طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنی برخه ونه لګیږي. دوهمې یا پاسنی

طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د 25mm په اندازه په لاندنۍ طبقه کې ننوزي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دریو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د 150mm قطر لرونکي قالبونه په دریو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته داسې پنځه ویشت ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې او دریمې (پاسنۍ) طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د 25mm په اندازه په لاندنیو طبقه کې ننوزي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دریو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.
- د 225mm قطر لرونکي قالبونه په څلورو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته داسې پنځه ویشت ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې، دریمې او څلورمې (پاسنۍ) طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د 25mm په اندازه په لاندنۍ طبقه کې ننوزي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دریو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.
- د قالبونو د ډکولو څخه وروسته د اوسپنیز راډ د رغړولو په مرسته د قالبونو څخه اضافي کانکریټ لرې او سطحې یې د اوسپنیز خط کش یا اوسپنیزې ګلمالې په مرسته ښې هموارې او ښویې کړئ.
- بیا د هرې بیګې د پاسه شمیره ولکوئ. د شمیرې د لګولو له پاره ښه به دا وي چې یه یوه کاغذ باندې د بیلګې شمیره، د جوړولو وخت او تاریخ ولیکئ او د بیلګې د پاسه یې کیږدئ.
- که چیرې بیلګو ته په سټنډرډ توګه اوبه ورکوئ (Standard Curing)، نو ښه به دا وي چې لومړی د بیلګې د پاسه یو پلاستیک هموار کړئ او د یوه کشک پواسطه یې له قالب سره وتړئ. بیا د یاد پلاستیک د پاسه لیکل شوی کاغذ سریښ کړئ.

❼ د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې له پاره د بیلګو جوړول (ASTM C 31)

- لومړی په تازه ګډو شویو کانکریټو باندې د تودوخې، سلمپ او کثافت ازموینې ترسره کړئ. که چیرې یادې ازموینې بریالۍ شوې نو د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو د ډکولو له پاره په لاندې توګه عمل وکړئ:

- د جغل د نومول شوي اعظمي سایز او د ازموینې د ځانګړتیاو پر بنسټ د بیلګو له پاره د قالب قطر او شمیر وټاکئ.

- د قالبونو نټونه یا پیچونه ښه کلک کړئ. بیا د قالبونو منځنۍ برخې د کومې غوړوونکې مادې پواسطه لکه مبلایل غوړ کړئ تر څو بیلګې له قالبونو څخه په آسانۍ سره خلاصې شي خو یاد غوړي باید ډیر نه شي ځکه کیدای شي د بیلګو له اوبه ورکولو (Curing) څخه مخنیوی وکړي.

- بیا یاد قالبونه په کوم ګوښه ځای کې په یوه کلکه او هموراه سطحه داسې کیږدئ چې یو له بل څخه څه نا څه فاصله ولري تر څو په آسانۍ سره د ډکولو امکانات ولري. بل دا چې بیلګې باید په داسې ځای کې کیښودل شي چیرته چې د باد، دوړو، باران او داسې نورو اقلیمي او محیطي ستونزو امکان کم وي.

- د (100X100)mm، (150X150)mm او (200X200)mm عرضي مقطع لرونکي قالبونه په دوو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته د $1Rod/14cm^2$ په اندازه داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې یا پاسنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د 25mm په اندازه په لاندنۍ طبقه کې ننوزي تر څو د کانسولیډیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دواړو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- هغه قالبونه چې عرضي مقطع یې له (200X200)mm څخه لویه وي په دریو او یا دریو څخه په زیاتو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته د $1Rod/14cm^2$ په اندازه داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې، دریمې او پاسنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د راډ سر د 25mm په اندازه په لاندنۍ طبقه کې ننوزي تر څو د کانسولیډیشن عملیه په سمه

توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دواړو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د قالبونو د ډکولو څخه وروسته د اوسپنیز راډ د رغړولو په مرسته د قالبونو څخه اضافي کانکریټ لرې او سطحې یې د اوسپنیز خط کش یا اوسپنیزې کڅمالې په مرسته ښې هموارې او ښویې کړئ.

- بیا د هرې بیګې د پاسه شمیره ولګوئ. د شمیرې د لګولو له پاره ښه به دا وي چې یه یوه کاغذ باندې د بیلګې شمیره، د جوړولو وخت او تاریخ ولیکئ او د بیلګې د پاسه یې کیږدئ. که چیرې بیلګو ته په سټنډرد توګه اوبه ورکوئ (Standard Curing)، نو ښه به دا وي چې لومړی د بیلګې د پاسه یو پلاستیک هموار کړئ او د یوه کشک پواسطه یې له قالب سره وتړئ. بیا د یاد پلاستیک د پاسه لیکل شوی کاغذ سریښ کړئ.

❽ د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول (ASTM C 31)

- د بیلګو ساتل او اوبه ورکول د پروژې تر ځانګړتیاو او غوښتنو پورې اړه لري. معمولاً په ساحه او لابراتوار کې بیلګو ته اوبه ورکول په لاندې دوو برخو سره ویشل کیږي:

1. سټنډرد اوبه ورکول (Standard Curing)
2. ساحوي اوبه ورکول (Field Curing)

سټنډرد اوبه ورکول له هغه اوبه ورکولو څخه عبارت دي چې کانکریټي بیلګو ته د تودوخې په ټاکلې درجه کې تر ټاکلي وخت پورې په ساحه او یا هم لابراتوار کې اوبه ورکول کیږي. د بیلګو سټنډرد اوبه ورکول د لاندې اهدافو له پاره کارول کیږي:

a. د کانکریټو د مشخص یا تعین شوي مقاومت (Specified Strength) د معلومولو او قبلولو له پاره.
b. د کانکریټو د تعین شوي مقاومت له پاره د کافي یا مناسبو ګډوونکو اجزاو د کنټرول له پاره.
c. د کانکریټو د کیفیت د کنټرول (Quality Control) له پاره.

ساحوي اوبه ورکول بیا له هغه اوبه ورکولو څخه عبارت دي چې کانکریټي بیلګې په ساحه کې د ساختمان تر څنګ تر هغه محیطي شرایطو لاندې اوبول کیږي کوم چې کانکریټي ساختمان ورسره عملاً په ساحه کې لاس او ګریوان دی. یعنې په ساحوي اوبه ورکولو کې د کانکریټو بیلګې د کانکریټي ساختمان تر څنګ ایښودل کیږي او څومره اوبه چې کانکریټي ساختمان ته ورکول کیږي، په هماغه اندازه اوبه کانکریټي بیلګو ته هم ورکول کیږي.

په څه شکل چې کانکریټي ساختمان له محیطي شرایطو څخه ساتل کېږي، په هماغه شکل کانکریټي بیلګې هم له محیطي شرایطو څخه ساتل کیږي. کومه د تودوخې درجه چې کانکریټي ساختمان متحمل کوي، هماغه درجه کانکریټي بیلګې هم متحمل کوي. دا ټول د دې له پاره ترسره کېږي تر څو د کانکریټي بیلګو او کانکریټي ساختمان د اوبه ورکولو او ساتلو عملیې یوشان ترسره شي. ساحوي اوبه ورکول د لاندې اهدافو له پاره کارول کېږي:

a. د سټندرد او ساحوي اوبه ورکړل شویو بیلګو د مقاومت د پرتله کولو له پاره.
b. په ساحه کې د دې په ډاګه کول چې آیا د کانکریټي ساختمان اوبه ورکول او ساتل مناسب دي او که نه.
c. په ساحه کې د دې په ډاګه کول چې آیا کانکریټي ساختمان په مناسبه اندازه مقاومت اخیستی که نه.
d. په ساحه کې د کانکریټو د مقاومت اخیستلو د اندازې معلومولو له پاره کوم چې پر بنسټ یې د قالبونو خلاصولو وخت معلومیږي.

معمولاً ساحوي اوبه کول هغه وخت ترسره کیږي کله چې د کانکریټو د کیفیت د ساحوي کنټرول (Field Quality Control) په اړه شک پیدا شي او داسې وانګیرل شي چې په لابراتوار کې ساتل او ازمویل شوې بیلګې د کانکریټي ساختمان څخه په ساحه کې استازیتوب نه شي کولای. نو په دې صورت کې اړینه بریښي چې په بیلګو باندې سټندرد او ساحوي اوبه ورکول دواړه ترسره شي او په پای کې یې پایلې پرتله شي.

❾ په سټندرد طریقه د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول (ASTM C 31)

په سټندرد طریقه د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول په لاندې دوو برخو سره ویشل کېږي:

a. لومړني اوبه ورکول (Intitial Curing): دا هغه اوبه ورکول او ساتل دي چې د کانکریټي بیلګو د جوړولو څخه سملاسي پیل کېږي او له قالبونو څخه د کانکریټي بیلګو تر خلاصولو پورې دوام کوي.
b. وروستني اوبه ورکول (Final Curing): دا هغه اوبه ورکول او ساتل دي چې له قالب څخه د بیلګو له خلاصولو څخه پیل کېږي او د مقاومت تر ازموینې پورې دوام کوي.

د کانکریټي بیلګو لومړني اوبه ورکول په لاندې توګه ترسره کېږي:

- د بیلګو د قالبونو له ډکولو څخه وروسته باید یادې بیلګې په سملاسي توګه تر 48 ساعتونو پورې په داسې ځای کې وساتل شي چې له یوې خوا د رطوبت د ضایع کیدو امکانات کم وي او له بلې خوا یې د چاپیریال د تودوخې درجه د سانتي ګرید په کچه د 16 او 27 درجو ترمنځ وي.

- د دې له پاره چې کانکریټي بیلګې رطوبت له لاسه ورنه کړي، کیدای شي لاندې کړنې ترسره کړو:

  - د قالبونو د پاسه پلاستیک هموار او د کشک او یا کوم بل څیز په واسطه یې له قالب سره کلک کړو.
  - کیدای شي د قالبونو د پاسه پلاستیکي سرپوښونه کیږدو.
  - کیدای شي د قالبونو د پاسه بوجۍ ګانې داسې واچوو چې په مستقیمه توګه د کانکریټي بیلګو له پورتنۍ برخو سره سرېښ نه شي تر څو د بیلګو سرونه خراب نه شي.
  - کیدای شي یادې بیلګې په داسې بکسونو کې وساتو چیرته چې رطوبت کنټرول وي.

د دې له پاره چې د چاپیریال د تودوخې درجه کنټرول کړو، نو کیدای شي لاندې کړنې ترسره کړو:

  - له بیلګو څخه ډک قالبونه په داسې ځای کې کیږدو چې په مستقیمه توګه د لمر وړانګې پرې و نه لګیږي. دا هغه وخت شونې ده چې د بیلګو د پاسه سیوری جوړ کړو.
  - کیدای شي د کوم تودوخه تولیدونکي ماشین څخه کار واخلو تر څو د بیلګو د ساتلو د ځای له پاره د تودوخې ټاکلې درجه تضمین کړي.
  - کیدای شي د کانکریټو بیلګې په داسې خونه کې وساتو چیرې چې د تودوخې ټاکلې درجه برابره وي.

- وروسته له 48 ساعتونو اوبه ورکونې او ساتنې څخه بیا یادې بیلګې له قالبونو څخه خلاصې او لابراتوار ته داسې ولیږدل شي چې د لیږدولو په وخت کې رطوبت له لاسه ور نه کړي.

- که چیرې اړتیا ولیدل شي چې یادې بیلګې له 48 ساعتونو څخه مخکې لابراتوار ته ولیږدول شي، نو یادې بیلګې باید له قالبونو سره یو ځای لابراتوار ته ولیږدول شي او په لابراتوار کې له قالبونو څخه خلاصې شي.

- په ساحه کې خلاصې شوې بیلګې باید داسې لابراتوار ته ولیږدول شي چې د لیږدولو په وخت کې رطوبت له لاسه ورنه کړي. د دې له پاره کیدای شي بیلګې د کوم پلاستیک په واسطه پټې کړو او یا بیلګې په داسې پلاستیکي بکسونو کې ولیږدو چې د سرپوښ لرونکی و اوسي تر څو د بیلګو رطوبت ضایع نشي.

د کانکریټي بیلګو د وروستني اوبه ورکولو (Final Curing) له پاره په لاندې توګه عمل کول اړین دي:

- لابراتوار ته د بیلګو په رسیدو سره په سملاسي توګه د کانکریټو بیلګې د اوبو په داسې ټانکی یا حوض کې کیږدئ چې د تودوخې درجه یې د $23 \pm 2°C$ سره برابره او د کانکریټي بیلګو ټولو خواو ته باید په آسانۍ سره اوبه ورسیږي کوم چې د ASTM C 511 د ځانګړتیاو لرونکې وي.

- کیدای شي يادې بیلګې د رطوبت په کنټرول شوې خونه (Moisture Controled Room) کې وساتو کوم چې د ASTM C 511 د ځانګړتیاو لرونکې وي.
- د کانکریټو بیلګې باید په یاد حوض، ټانکۍ او یا د رطوبت په کنټرول شوې خونه کې تر هغه وساتل شي تر څو د ازموینې وخت راورسیږي (اووه او اتویشت ورځې). لاندې شکلونه د هغه ټانکیو انځورونه ښيي کوم چې د بیلګو د اوبه ورکولو لپاره کارول کیږي:

د کانکریټي بیلګو د اوبه ورکولو او ساتلو له پاره اوسپنیزې او پلاستیکي ټانکۍ

⑩ په ساحه کې د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول (ASTM C 31)

په ساحه کې هم د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول په لومړني (Initial) او ورستني (Final) اوبه ورکولو باندې ویشل کیږي. لومړني اوبه ورکول او ساتنه هغه ده په کوم کې چې بیلګې په قالب کې وي او معمولاً یاد وخت تر 48 ساعتونو پورې دوام کوي. وروستني اوبه ورکول بیا له هغه وخته پیل کیږي کله چې بیلګې له قالبونو څخه خلاصې شي او تر هغه دوام کوي تر څو چې ازموینه پرې ترسره شي.

په ساحه کې لومړني او وروستني اوبه ورکول او ساتل په یوشان او یو ځای کې ترسره کیږي. یعنې کله چې کانکریټي بیلګې ډکې شوې نو بیدون له دې چې د قالبونو د پاسه پلاستیک او یا هم سرپوښ کیږدو، په سملاسي توګه د بیلګو اوبه ورکول پیل کیږي. کانکریټي بیلګو ته داسې اوبه ورکول کیږي لکه څرنګه چې کانکریټي ساختمان

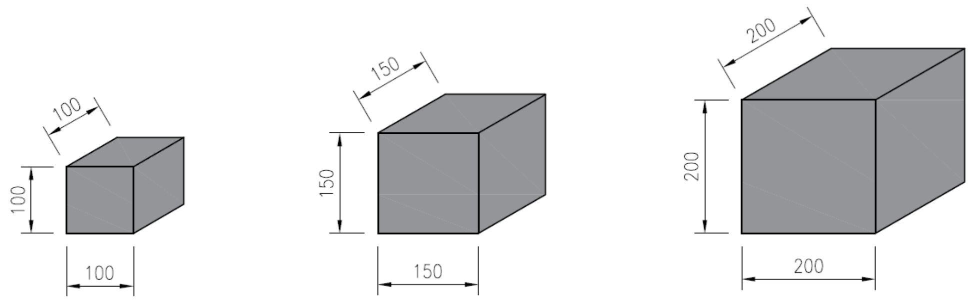
ته اوبه ورکول کیږي. د بیلګو له پاره باید داسې محیط جوړ شي لکه څرنګه چې کانکریټي ساختمان یې لري. یعنې کانکریټي بیلګې باید د کانکریټي ساختمان تر څنګ دړې او همغلته اوبه ورکړل شي تر څو کانکریټي بیلګې او کانکریټي ساختمان په یوشان مرطوب محیط کې وساتل شي.

د برتانوي سټنډرد پر بنسټ د بیلګو جوړول او اوبه ورکول

د برتانوي سټنډرد پر بنسټ د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره د مکعب ډوله بیلګو او انحنایي مقاومت له پاره د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو سپارښتنه کیږي. یادې بیلګې د BS 1881 Part 108 & 109 پر بنسټ د کار په ساحه او یا هم د کانکریټو د تولید په فابریکه کې جوړیږي.

❶ د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره د بیلګو سایزونه (BS 1881 Part 108)

- د فشاري مقاومت د بیلګو جوړولو له پاره د قالبونو سایز د امریکایي سټندرد په څیر په کانکریټو کې د جغل تر نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري. په هیڅ وجه باید د بیلګې قطر د جغل د نومول شوي اعظمي سایز له درې چنده څخه کم نه وي. د بیلګې په توګه، که چیرې د جغل اعظمي نومول شوی سایز له 37.5mm سره مساوي وي نو د بیلګې قطر باید له 112.5mm (37.5 X 3 = 112.5mm) څخه کم نه وي. له لاندنیو سایزونو څخه د سیول انجنیرۍ په بیلابیلو برخو کې کار اخیستل کیږي (BS 1881 Part 108):



(C. SIZE-1) (C. SIZE-2) (C. SIZE-3)

د کانکریټو د فشاري مقاومت د ازموینې له پاره د استوانه یي بیلګو بیلابیل سایزونه (BS 1881 Part 108)

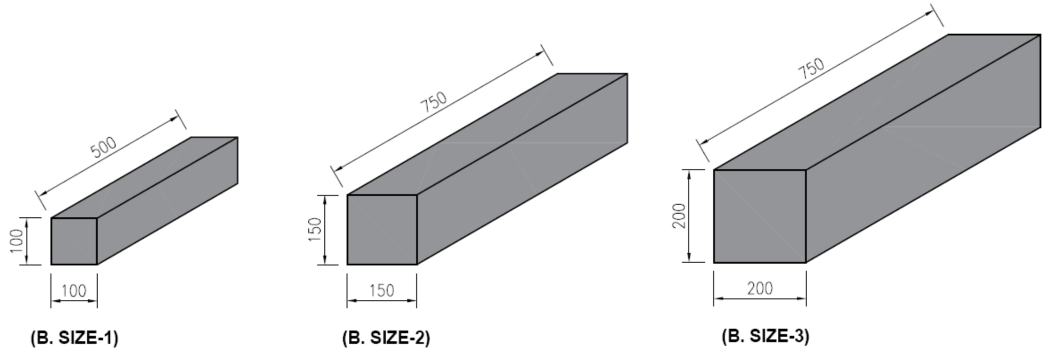
- معمولاً د عادي کانکریټو د کیفیت د کنټرول او تضمین له پاره د C. SIZE-2 څخه ډیر کار اخیستل کیږي. له C. SIZE-1 څخه په تحقیقاتي پروژه کې په زیاته اندازه ګټه اخیستل کیږي او له C. SIZE-3 څخه بیا د

هغو پروژه له پاره کار اخیستل کیږي چې د کانکریټو د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې له 37.5mm څخه لوی وي.

- که چیرې وغواړو چې C. SIZE-2 بیلګې څخه د هغه کانکریټو له پاره کار واخلو چې د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې له 37.5mm څخه لوی وي، نو په دې صورت کې باید یاد کانکریټ په لمده طریقه د ASTM C 172 پر بنسټ د 37.5mm غلبیل د پاسه غلبیل کړو او کوم کانکریټ چې له 37.mm غلبیل څخه تیر شي، نو له هغې څخه د کانکریټو د فشاري مقاومت معلومولو له پاره بیلګې ډکې کړو.

❷ د کانکریټو د انحنايي مقاومت له پاره د بیلګو سایزونه (BS 1881 Part 109)

- د انحنايي مقاومت د بیلګو د جوړولو له پاره هم د قالبونو سایز په کانکریټو کې د جغل د نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري. په هیڅ وجه باید د بیلګې د مقطع سایز د جغل د نومول شوي اعظمي سایز له درې چنده څخه کم نه وي. د مثال په ډول: که چیرې د جغل نومول شوی اعظمي سایز له 37.5mm سره مساوي وي نو د بیلګې د مقطع د یوې ضلعې سایز باید له 112.5mm (37.5 X 3 = 112.5mm) څخه کم نه وي. معمولاً له لاندې سایزونو څخه د سیول انجنیري په بیلابیلو برخو کې کار اخیستل کیږي:



د کانکریټو د انحنايي مقاومت د ازموینې ترسره کولو له پاره د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو بیلابیل سایزونه (BS 1881 Part 109)

- هیره دې نوي چې د پورته بیلګو د مقطع نسبت (Width/Depth) باید له 1.5 چنده څخه زیات نه شي. له بلې خوا د یادو بیلګو اوږدوالی باید لږ تر لږه د L = 3.5W سره مساوي وي. W په mm سره د مقطع له سور یا عرض څخه عبارت دی.

- معمولاً د عادي کانکریټو د کیفیت د کنټرول او تضمین له پاره د B. SIZE-2 څخه ډیر کار اخیستل کیږي. له B. SIZE-1 څخه په تحقیقاتي پروژه کې په زیاته اندازه ګټه اخیستل کیږي او له B. SIZE-3 څخه بیا د هغو پروژه له پاره کار اخیستل کیږي چې د کانکریټو د جغل نومول شوی اعظمي سایز یې له 37.5mm څخه لوی وي.

❸ له تازه ګډو شویو کانکریټو څخه د بیلګې اخیستل (ASTM C 31)

- د تازه ګډو شویو کانکریټو څخه د مقاومت د ازموینې بیلګو جوړولو له پاره د کانکریټو نمونه د ASTM C 172 او یا AASHTO T 141 پر بنسټ اخیستل کیږي کوم چې د دې فصل په لومړي سر کې په تفصیل شره تشریح شوه. یعنې بیلګه کټ مټ د امریکایي سټنډرد په څیر اخیستل کیږي.

❹ د کانکریټو د فشاري مقاومت د بیلګو جوړولو له پاره اړین وسایل (BS 1881 Part 108)

- د دې لپاره چې کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینې له پاره له تازه ګډو شویو کانکریټو څخه بیلګې جوړې کړو، نو اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري.

د کانکریټو د مکعبي بیلګو د ډکولو له پاره اړین وسایل

1. د بیلګو ډکولو له پاره مکعبي قالبونه.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز سیخ چې د 300mm اوږدوالي او (25X25)mm مقطع لرونکی وي.
3. اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar).
4. اوسپنیزه ګلماله.
5. د تازه کانریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.
6. څیني نور مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، پلاستیکي کڅوړې او عینکې.

- د بیلګو قالبونه کیدای شي اوسپنیز او یا هم پلاستیکي وي. کیدای شي یاد قالبونه سرپوښ لرونکي او یا هم بې له سرپوښ څخه وي. پلاستیکي قالبونه خلاصولو ته اړتیا نه لري نو ځکه یاد قالبونه بې له نېونو څخه وي. د دې له پاره چې کانکریټي بیلګې له قالبونو څخه بې له دې چې تخریب شي وویستل شي، نو اړینه ده چې یاد قالبونه څه نا څه غوړ شي. کیدای شي د یادو بیلګو د ایستلو له پاره له کمپریسور څخه هم کار واخیستل شي. لاندې انځور د قالبونو بیلابیل ډولونه او سایزونه ښیي:

د مکعبي قالبونو بیلابیل ډولونه او سایزونه

- د قالبونو له دکولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل کړو.

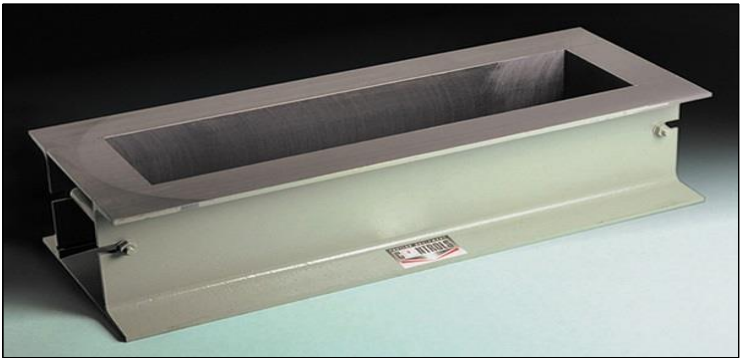
❺ د کانکریټو د انحنايي مقاومت د بیلګو جوړولو له پاره اړین وسایل (BS 1881 Part 109)

- د دې لپاره چې د کانکریټو د انحنايي مقاومت ازموینې له پاره له تازه کانکریټو څخه بیلګې جوړې کړو، نو اړینه ده چې په لابراتوار او یا ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري:

1. د بیلګو ډکولو له پاره مکعب ډوله مستطیلي قالبونه.
2. ضربه وهونکی اوسپنیز راډ چې د 300mm اوږدوالي او (25X25)mm مقطع لرونکی وي.
3. اوسپنیز خط کش (Strike-Off Bar).
4. اوسپنیزه ګلماله.
5. د تازه کانریټو د بیلګې اخیستلو له پاره اوسپنیز لوښی.
6. ځینې نور مرستندویه وسائل لکه دستکشونه، پلاستیکي کڅوړې، عینکې اوداسې نور.

د کانکریټو د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو له پاره اړین وسایل

- د بیلګو قالبونه کیدای شي اوسپنیز او یا هم پلاستیکي وي. کیدای شي یاد قالبونه سرپوښ لرونکي او یا هم بې له سرپوښ څخه وي. پلاستیکي قالبونه خلاصولو ته اړتیا نه لري نو ځکه یاد قالبونه بې له نېونو څخه وي. لاندې انځور د اوسپنیز قالب یوه بیلګه ښیي:



- د قالبونو له دکولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او وروسته ازموینه پیل کړو.

❻ د کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینې له پاره د بیلګو جوړول (BS 1881 Part 108)

- لومړی په تازه کانکریټو باندې د تودوخې، سلمپ او کثافت ازموینې ترسره کړئ. که چیرې یادې ازموینې بریالۍ شوې نو د مکعبي بیلګو د ډکولو له پاره په لاندې توګه عمل وکړئ:

- د جغل د نومول شوي اعظمي سایز او د ازموینې د ځانګړتیاو پر بنسټ د بیلګو له پاره د مکعبي قالبونو قطر او شمیر وټاکئ.
- د قالبونو نټونه یا پیچونه ښه کلک کړئ. بیا د قالبونو منځنۍ برخې د کومې غوړوونکې مادې پواسطه لکه مبلایل غوړ کړئ تر څو بیلګې له قالبونو څخه په آسانۍ سره خلاصې شي خو یاد غوړي باید ډیر نه شي ځکه کیدای شي د بیلګو له اوبه ورکولو (Curing) څخه مخنیوی وکړي.
- بیا یاد قالبونه په کوم ګوښه ځای کې په یوه کلکه او هموراه سطحه داسې کیږدئ چې یو له بل څخه څه نا څه فاصله ولري تر څو په آسانۍ سره د ډکولو امکانات شتون ولري. بل دا چې بیلګې باید په داسې ځای کې کیښودل شي چیرته چې د باد، دوړو، باران او داسې نورو اقلیمي او محیطي ستونزو امکان کم وي.
- د 100mm قطر لرونکي قالبونه په دوو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته لږ تر لږه داسې پنځه ویشت ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي سیخ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې یا پاسنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې ضربه وهونکی سیخ د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د ضربه وهونکي سیخ په واسطه د قالب دوو او یا څلورو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.
- د 150mm قطر لرونکي قالبونه په دریو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته لږ تر لږه داسې پنځه دیرش ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي سیخ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې او دریمې (پاسنۍ) طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې ضربه وهونکی سیخ د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د ضربه وهونکي سیخ په واسطه د قالب دوو او یا څلورو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د 200mm قطر لرونکي قالبونه په څلورو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته داسې پنځه څلویښت ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي سیخ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې، دریمې او څلورمې (پاسنۍ) طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې ضربه وهونکی سیخ د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیدیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دریو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د قالبونو د ډکولو څخه وروسته د اوسپنیز راډ د رغړولو په مرسته د قالبونو څخه اضافي کانکریټ لرې او سطحې یې د اوسپنیز خط کش یا اوسپنیزې ګلمالې په مرسته ښې همواري او ښویې کړئ.

- بیا د هرې بیګې د پاسه شمیره ولګوئ. د شمیرې د لګولو له پاره ښه به دا وي چې یه یوه کاغذ باندې د بیلګې شمیره، د جوړولو وخت او تاریخ ولیکئ او د بیلګې د پاسه یې کیږدئ. که چیرې بیلګو ته په سټنډرد توګه اوبه ورکوئ (Standard Curing)، نو ښه به دا وي چې لومړی د بیلګې د پاسه یو پلاستیک هموار کړئ او د یوه کشک پواسطه یې له قالب سره وتړئ. بیا د یاد پلاستیک د پاسه لیکل شوی کاغذ سریښ کړئ.

❼ د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې له پاره د بیلګو جوړول (BS 1881 Part 109)

- لومړی په تازه کانکریټو باندې د تودوخې، سلمپ او کثافت ازموینې ترسره کړئ. که چیرې یادې ازموینې بریالۍ شوې نو د مکعب ډوله مستطیلي بیلګو د ډکولو له پاره په لاندې توګه عمل وکړئ:

- د جغل د نومول شوي اعظمي سایز او د ازموینې د ځانګړتیاو پر بنسټ د بیلګو له پاره د قالب قطر او شمیر وټاکئ.

- د قالبونو نټونه یا پیچونه ښه کلک کړئ. بیا د قالبونو منځنۍ برخې د کومې غوړوونکې مادې پواسطه لکه مبلایل غوړ کړئ تر څو بیلګې له قالبونو څخه په آسانۍ سره خلاصې شي خو یاد غوړي باید ډیر نه شي ځکه کیدای شي د بیلګو له اوبه ورکولو (Curing) څخه مخنیوی وکړي.

- بیا یاد قالبونه په کوم ګوښه ځای کې په یوه کلکه او همواره سطحه داسې کیږدئ چې یو له بل څخه څه نا څه فاصله ولري تر څو په آسانۍ سره د ډکولو امکانات شتون ولري. بل دا چې بیلګې باید په داسې ځای کې کیښودل شي چیرته چې د باد، دوړو، باران او داسې نورو اقلیمي او محیطي ستونزو امکان کم وي.

- د mm(100X100) عرضي مقطع لرونکي قالبونه په دوو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته لږ تر لږه 100 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې یا پاسنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیډیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دوارو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د mm(150X150) عرضي مقطع لرونکي قالبونه په دریو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته لږ تر لږه 150 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې او دریمې طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیډیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دوارو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د mm(200X200) عرضي مقطع لرونکي قالبونه په څلورو طبقو کې داسې ډک کړئ چې هرې طبقې ته لږ تر لږه 200 داسې ضربې ورکړئ چې په ټوله سطحه باندې په مساوي توګه وویشل شي. لومړنۍ طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د طبقې تر آخرنې برخې پورې ورسیږي لیکن د قالب په لاندنۍ برخه ونه لګیږي. دوهمې، دریمې او څلورمې طبقې ته داسې ضربې ورکړئ چې د ضربه وهونکي راډ سر د لاندنۍ طبقې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي تر څو د کانسولیډیشن عملیه په سمه توګه ترسره شي. د هر ځل ضربه وهلو څخه وروسته د راډ په واسطه د قالب دوارو خواو ته یو څو ضربې ورکړئ تر څو د قالب او کانکریټو ترمنځ د هوا شته غونډاري له منځه ولاړ شي.

- د قالبونو د ډکولو څخه وروسته د اوسپنیز راډ د رغړولو په مرسته د قالبونو څخه اضافي کانکریټ لرې او سطحې یې د اوسپنیز خط کش یا اوسپنیزې ګلمالې په مرسته ښې هموارې او ښویې کړئ.
- بیا د هرې بیګې د پاسه شمیره ولګوئ. د شمیرې د لګولو له پاره ښه به دا وي چې یه یوه کاغذ باندې د بیلګې شمیره، د جوړولو وخت او تاریخ ولیکئ او د بیلګې د پاسه یې کیږدئ. که چیرې بیلګو ته په سټنډرد توګه اوبه ورکوئ (Standard Curing)، نو ښه به دا وي چې لومړی د بیلګې د پاسه یو پلاستیک هموار کړئ او د یوه کشک پواسطه یې له قالب سره وتړئ. بیا د یاد پلاستیک د پاسه لیکل شوی کاغذ سریښ کړئ.

❽ د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول (BS 1881)

- د کانکریټي بیلګو ساتل او اوبه ورکول په تقریبي توګه د امریکایي، برتانوي او اروپایي سټندردونو یوشان ته دي نو ځکه باید د بیلګو ساتل او اوبه ورکول د امریکایي سټنډرد پر بنسټ ترسره شي او دلته یې له تشریح څخه صرف نظر شوی دی.

دریم فصل

د کلکو کانکریټو ازموینې

(Hardened Concrete Testing)

د دریم فصل موضوعات

- عمومیات
- له کلکو کانکریو څخه د بیلګې اخیستل
- د کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینه
- د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینه
- د کانکریټو غیر تخریبي ازموینې

عمومیات

لکه څرنګه چې مخکې مو وویل د کلکو کانکریټو له پاره بیلابیلې ازموینې ترسره کیږي کومې چې کولای شي د کانکریټو میخانیکي خواص تضمین کړي. نو ځکه په دې کتاب کې یادې ازموینې په تفصیل سره تشریح شوي دي تر څو لوستونکي ترینه په ډیره آسانۍ سره ګټه واخلي او د عمل په ساحه کې یې پلې کړي. په دې برخه کې یوازې هغه ازموینې ترسره شوي دي کومې چې له یوې خوا ډیرې اړینې دي او له بلې خوا نن سبا په افغانستان کې ډیرې کارول کیږي. خو مخکې له دې چې د کلکو کانکریټو په ازموینو پیل وکړو، ښه به دا وي چې لومړی د کلکو کانکریټو د ازموینو له پاره د بیلګو جوړولو او اخیستو په اړه څه نا څه معلومات ترلاسه کړو.

د کلکو کانکریټو د ازموینو له پاره بیلګې

د کلکو کانکریټو د مقاومت د ازموینو له پاره کیدای شي بیلګې په لاندې دوو طریقو ترلاسه شي:

1. له پخوا څخه جوړې شوې بیلګې چې د ASTM C 31 او یا AASHTO T 23 پر بنسټ له تازه او یا نرمو کانکریټو څخه د کار په ساحه او یا هم لابراتوار کې د ASTM C 192 یا AASHTO T 126 پر بنسټ جوړیږي کوم چې جوړول یې مخکې په تفصیل سره تشریح شول.

2. له کلکو کانکریټو څخه اخیستونکي بیلګې چې د ASTM C 42 او یا AASHTO T 24 پر بنسټ د غوڅوونکي ماشین (Core Cutter and Saw Cutter) په مرسته د کار په ساحه کې له کانکریټي ساختمان څخه اخیستل کیږي. ښه به دا وي چې لومړی د دې ډول بیلګو د اخیستلو په اړه څه نا څه معلومات ترلاسه کړو.

له کلکو کانکریټو څخه د غوڅوونکي ماشین په واسطه د بیلګو اخیستل

د دې طریقې په واسطه د هغو کلکو کانکریټي ساختمانونو څخه بیلګې اخیستل کیږي کوم چې په ساحه کې له مخکې څخه جوړ او د مقاومت اخیستلو موده (د جوش کولو موده) یې بشپړه کړې وي لکه د ودانیو سلبونه، پایې ګاډرونه، د سړکونو او پلیو لارو کانکریټي پوښښونه، د پلونو سلبونه، پایې او ګاډرونه، د پلچکونو سلبونه، څنګني دیوالونه، فرشونه او داسې نور. معمولاً دا ډول بیلګې له کانکریټي ساختمانونو څخه په لاندې حالاتو کې اخیستل کیږي:

1. کله چې په ساحه کې د اچول شویو کانکریټو د مقاومت د کموالي په اړه شک پیدا شي او یا هم له تازه کانکریټو څخه د جوړو شویو بیلګو مقاومت له ټاکل شوي مقاومت څخه کم ترلاسه شي.
2. کله چې د زاړو کانکریټي ساختمانونو د مقاومت پیدا کول هدف وي.
3. کله چې په ساحه کې د اچول شویو کانکریټو مقاومت پیدا کول هدف وي. چې ډیری وخت له دې څخه د سړکونو د سختو پوښښونو په جوړولو کې کار اخیستل کیږي تر څو د ترافیکو پر مخ د سړک د خلاصولو په اړه معلومات ترلاسه شي. یعنې په سخت پوښښ تر هغه ترافیک نه خوشي کیږي تر څو په کافي اندازه مقاومت واخلي تر څو په پوښښ کې د درزونو څخه مخنیوی وشي. یاد مقاومت د سړک تر ډول او همدارنګه د درندو موټرو د اکسل تر وزن پورې اړه لري، خو په هیڅ صورت کې باید یاد مقاومت له 20Mpa څخه کم نه وي.

نو په پورته حالاتو کې له جوړو شویو کانکریټي ساختمانونو څخه د ASTM C 42 او یا هم AASHTO T 24 پر بنسټ د غوڅوونکي ماشین په مرسته بیلګې اخیستل کیږي.

❶ د کانکریټو بیلګو د اخیستلو له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکریټو د انحنایي او فشاري مقاومتونو د ازموینو له پاره له کلکو کانکریټو څخه بیلګې واخلو، نو اړینه ده چې په ساحه او یا لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

1. د استوانه یي بیلګو (Cylinders) د اخیستلو له پاره غوڅوونکی ماشین (Core Cutter) له ټولو اړینو وسائلو سره.
2. د مکعب ډوله مستطیلي (Beam) بیلګو د اخیستلو له پاره غوڅوونکی ماشین (Saw Cutter) له ټولو اړینو وسائلو سره.
3. وینرکالیپر او متر.
4. برق تولیدوونکی ماشین لکه جنراتور.
5. مرستندویه وسائل لکه عینکې، دستکشونه، نور.

د استوانه یي د بیلګو اخیستلو له پاره غوڅوونکی ماشین

- د بیلګو له اخیستلو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او وروسته ازموینه پیل کړو.

- د استوانه یي بیلګو د اخیستلو ماشین کیدای شي برقي او یا هم ډیزلي وي. که چیرې له برقي ماشین څخه کټه اخلئ نو د جنراتور شتون هم اړین دی. د انحنایي مقاومت د بیلګو اخیستلو له پاره معمولاً له برقي غوڅوونکي ماشین څخه ګټه اخیستل کیږي. له بلې خوا له یاد ماشین څخه کیدای شي د استوانه یي بیلګو د لنډولو له پاره هم کار واخیستل شي.

❷ د کانکریټي بیلګو په مقاومت باندې اغیزمن فکتورونه

- د کانکریټي ساختمان له بیلابیلو برخو څخه د اخیستل شویو بیلګو موقعیت د کانکریټي بیلګو په مقاومت باندې مستقیمه اغیزه لري.

- معمولاً د کانکریټي ساختمان د لاندنۍ برخې مقاومت نظر پورتنۍ برخې ته څه نا څه زیات وي ځکه د یادې برخې د کانسولیدیشن عملیه نظر پورتنې برخې ته ښه ترسره کیږي. له بلې خوا د یادې برخې کثافت هم نظر پورتنۍ برخې ته زیات وي.

- همدارنګه، هغه بیلګې چې له کانکریټي ساختمان څخه په عمودي ډول اخیستل کیږي مقاومت یې نظر هغو بیلګو ته زیات وي کومې چې په افقي توګه اخیستل کیږي. ځکه د کانکریټو د مقاومت اخیستلو عملیه په داسې توګه ترسره کیږي چې ساختمان په عمودي توګه د وزن د قواوو تر تاثیر لاندې وي.

- معمولاً د کانکریټي ساختمان هغه برخې چې په مستقیمه توګه د لمر، باد او یا نورو اقلیمي او محیطي شرایطو لاندې واقع وي ډیر مقاومت لري نظر هغو برخو ته کومې چې په مستقیمه توګه واقع نه وي.

- معمولاً د کانکریټي ساختمان هغه برخې چې په مرطوب ځای کې موقعیت ولرې او کانکریټ یې د مقاومت اخیستلو په حال کې وي، نو له کلکیدو څخه وروسته یې مقاومت نظر هغه برخې ته زیات وي کوم چې په غیر مرطوب ځای کې موقعیت ولري.

- که چیرې د کانکریټي ساختمان په کومه برخه کې درزونه، جلاوالی (Segregation)، د مچیو د ځالو په څیر خلاوې او داسې نورې ستونزې شتون ولري نو د یادو بیلګو مقاومت نظر نورو برخو ته څه نا څه کم وي.

- که چیرې پولادي سیخان د بیلګې د په منځ کې واقع شي، نو کیدای شي په ځینو حالاتو کې د بیلګې د مقاومت د کمیدو او یا هم زیاتیدو سبب وګرځي. خو ACI د محاسباتو په وخت کې یاد کمښت او یا زیاتوالي په نظر کې نه نیسي.

- له دې څخه ځرګندیږي چې له کانکریټي ساختمان څخه د بیلګې د اخیستلو موقعیت د بیلګې په مقاومت باندې مستقیمه اغیزه لري، نو د امکان تر حده کوښښ باید وشي چې بیلګې له داسې ځای څخه واخیستل شي چې له ټول کانکریټي ساختمان څخه استازیتوب وکړي.

❸ د فشاري مقاومت له پاره د اخیستونکو بیلګو اندازې

- معمولاً د کانکریټو د فشاري مقاومت له پاره استوانه یي بیلګې د غوڅوونکي ماشین (Core Cutting Machine) په واسطه له کانکریټي ساختمان څخه اخیستل کیږي.

- د اخیستونکو کانکریټي بیلګو قطر د کانکریټي ساختمان تر نوعیت او په کانکریټو کې د کارول شوي جغل تر نومول شوي اعظمي سایز پورې اړه لري.

- د ټولو بار زغمونکو ساختمانونو (Load Bearing Structures) لکه سلب، پایه، ګاډر او داسې نورو له پاره باید بیلګې لږ تر لږه 94mm قطر ولري. د بار نه زغمونکو کانکریټي ساختمانونو (Non-load Bearing Structures) له پاره کیدای شي یاد قطر څه نا څه کم شي.

- ښه به دا وي چې د اخیستونکو بیلګو قطر لږ تر لږه د جغل د نومول شوي اعظمي سایز درې چنده وي خو په هیڅ صورت کې باید له دوه چنده څخه کم نه شي.

- خو معمولاً له 100mm قطر لرونکو بیلګو څخه ډیر او له 75mm قطر لرونکو بیلګو څخه نسبتاً لږ کار اخیستل کیږي.

- ښه به دا وي چې د یادو بیلګو د اوږدوالي او قطر نسبت (L/D Ratio) د 1.9 او 2.1 تر منځ وي. که چیرې د بیلګو د اوږدوالي او قطر نسبت له 2.1 څخه زیاتیږي، نو بیلګې باید د غوڅونکي ماشین (Saw Cutting Machine) په واسطه لنډې شي تر څو نسبت یې د 1.9 او 2.1 تر منځ راشي. که چیرې د بیلګو د اوږدوالي او قطر نسبت 1.75 او یا له دې څخه کمیږي، نو په دې صورت کې باید د بیلګې په فشاري مقاومت کې د اصلاح ضریب (Correction Factor) ضرب شي. که چیرې د بیلګو د اوږدوالي او قطر نسبت له 0.95 څخه

کمېږي، نو يادې بيلګې د ازموينې له پاره نه شي کارول کيدای او بايد چې له سره نورې بيلګې واخيستل شي.

کومې بيلګې چې د اوږدوالي او قطر نسبت يې 1.75 او يا له دې څخه کوچنی وي، د مقاومت د اصلاح ضريب (Strength Correction Factor) يې د لاندې جدول پر بنسټ ټاکل کيږي:

د بيلګې د اوږدوالي او قطر د نسبت پر بنسټ د مقاومت د اصلاح ضريب

د مقاومت د اصلاح ضريب	د اوږدوالي او قطر نسبت (L/D Ratio)
0.98	1.75
0.96	1.50
0.93	1.25
0.87	1.00

- که چيرې د بيلګې د اوږدوالي او قطر نسبت د جدول د دوو قيمتونو تر منځ واقع شي، نو د انټرپوليشن له قانون څخه بايد ګټه واخيستل شي.

❹ د انحنايي مقاومت له پاره د اخيستونکو بيلګو اندازې

- معمولاً د کانکريټو د انحنايي مقاومت له پاره مکعب ډوله مستطيلي بيلګې (Beam Specimens) د غوڅوونکي ماشين (Saw Cutting Machine) په واسطه له کانکريټي ساختمان څخه اخيستل کيږي.

- د يادو بيلګو عرضي مقطع بايد له 150X150)mm) سره مساوي او اوږدوالی يې بايد لږ تر لږه له 530mm سره مساوي وي. که چيرې د دوو ازموينو له پاره يوه مکعب ډوله مستطيلي بيلګه تيارېږي، نو لږ تر لږه بايد د يادې بيلګې اوږدوالی له 840mm سره مساوي وي.

❺ د انحنايي او فشاري مقاومت له پاره د بيلګو اخيستل

- د امکان تر حده کوښښ بايد وشي چې بيلګې له داسې ځای څخه واخيستل شي چې له ټول کانکريټي ساختمان څخه استازيتوب وکړي کوم چې د اغيزمنو فکتورونو په برخه کې په تفصيل سره تشريح شول.

- کانکريټي بيلګې بايد له داسې ځای څخه واخيستل شي چې په ياده برخه کې درزونه، جلاوالی (Segregation)، د مچيو د ځالو په څير خلاوې او داسې نورې ستونزې شتون ونلري.

- بیلګې باید داسې واخیستل شي چې غوڅوونکی ماشین په کانکریټي سطحه عمودي قرار ولري. یعنې بیلګې باید داسې واخیستل شي چې ماشین د کانکریټي ساختمان سره 90 درجې زاویه جوړه کړي.

- که چیرې د بیلګې اخیستو په وخت کې بیلګه تخریب شي (یا ماته شي او یا هم درزونه په کې رامنځ ته شي)، نو له یادې بیلګې څخه باید د ازموینې له پاره کار وانه خیستل شي او له سره باید نوې بیلګه واخیستل شي. که چیرې بیلګه دومره اوږدوالی ولري چې له جوړې برخې څخه د ازموینې بیلګه تیاریږي، نو په دې صورت کې دې یوازې تخریب شوې برخه پرې کړل شي او له پاتې برخې څخه دې د ازموینې له پاره بیلګه تیاره شي.

- که چیرې د بیلګې له اخیستو څخه وروسته دا جوته شوه چې په بیلګه کې د مچیو د ځالو په څیر خلاوې، جلاوالی (Segregation) او دې ته ورته ستونزې شتون ولري، نو له یادې بیلګې څخه هم باید د ازموینې له پاره کار وانه خیستل شي او له سره باید نوې بیلګه واخیستل شي.

- کله چې د اخیستل شوې بیلګې له جوړوالي څخه ډاډه شوئ، نو اخیستل شوې بیلګه په یوه داسې پلاستیکي کڅوړه او یا هم کوم پلاستیکي سرپوښ لرونکي لوښي کې کیږدئ تر څو رطوبت یا لوندوالی له لاسه ورنه کړي. د اړتیا په صورت کې کیدای شي په پلاستیکي کڅوړه کې ایښودل شوې بیلګه د لابرتیپ پواسطه ښه کلکه شي تر څو د هوا له جریان څخه مخنیوی وشي.

- په هره بیلګه باید د اړتیا وړ لیکنه وشي او د بیلګې د پاسه سریښ شي تر څو د بیلګې تاریخ، د اخیستو وخت، ځای او هدف په سمه توګه مشخص شي.

❻ د فشاري مقاومت له پاره د اخیستل شویو بیلګو ساتل

- لکه څرنګه چې د استوانه يي بیلګو تیارول نظر مکعبي بیلګو ته ډیر ساده او آسانه دي، نو ځکه د فشاري مقاومت د ازموینې له پاره ډیری وخت له استوانه يي بیلګو څخه ګټه اخیستل کیږي.

- په ساحه کې اخیستل شوې استوانه يي بیلګې لابراتوار ته راوړئ او په لابراتوار کې لږ تر لږه د پنځو ورځو له پاره په پلاستیکي کڅوړه او یا هم پلاستیکي لوښي کې وساتئ. که چیرې د ازموینې ترسره کول اړین وي، نو کیدای شي یاده موده تر یوې ورځې پورې راټیټه شي، لیکن د ساحوي انجنیر مشوره په کې شرط ده.

- که چیرې کانکریټي بیلګه له داسې ځای څخه واخیستل شي چې د کانکریټي ساختمان یاده برخه په مرطوب ځای او یا هم د اوبو لاندې واقع وي، نو ښه به دا وي چې اخیستل شوې بیلګه په لابراتوار کې د پنځو ورځو

له پاره په داسې مرطوب ځای کې وساتل شي تر څو د رطوبت یاد شرایط له ساحوي شرایطو سره برابر شي.

- د پنځو ورځو او یا هم ټاکلي وخت له پوره کیدو څخه وروسته باید یاده بیلګه د ازموینې سایز ته د غوځوونکي ماشین په واسطه برابره شي کوم چې مخکې په تفصیل سره تشریح شول.
- که چیرې د بیلګې د کثافت پیدا کولو ته اړتیا وي، نو د بیلګې اوږدوالی او قطر په دریو برخو کې اندازه او اوسط یې محاسبه کړئ. بیا د اوږدوالي او قطر پر بنسټ د بیلګې حجم محاسبه کړئ. بیا یاده بیلګه وتلئ او وزن یې پیدا کړئ. بیا د بیلګې د وزن او حجم په مرسته د کانکریټو کثافت محاسبه کړئ.
- که چیرې د غوځولو او یا پرې کولو په وخت کې د بیلګې لاندنۍ او یا پورتنۍ مقطع غیر منظم شکل ولري، نو اړینه ده چې د یادې بیلګې له پاره د ASTM C 617 پر بنسټ د Capping عملیه ترسره شي.
- هر هغه وخت چې د مقطع د سطحې غیر منظم والی له 0.5 درجې څخه کم وي، نو په دې صورت کې بیا Capping ته اړتیا نه شته.
- له Capping څخه وروسته، د بیلګې اوږدوالی او قطر داسې اندازه کړئ چې لږ تر لږه د هر یوه له پاره په دریو برخو کې اندازې واخلئ او بیا یې اوسط له ځان سره یاداشت کړئ. په یادو بیلګو باید په سملاسي توګه ازموینه ترسره شي.

❼ د انحنایي مقاومت له پاره د اخیستل شویو بیلګو ساتل

- لکه څرنګه چې د کانکریټو د انحنایي مقاومت د ازموینې له پاره مکعب ډوله مستطیلي بیلګو څخه کار اخیستل کیږي، نو اړینه ده چې د ټاکلو اندازه مطابق یادې بیلګې تیارې کړو.
- که چیرې د بیلګې د کثافت پیدا کولو ته اړتیا وي، نو د بیلګې اوږدوالی او د عرضي مقطع اضلاع په دریو برخو کې اندازه او اوسط یې محاسبه شي. بیا د اوږدوالي او عرضي مقطع مساحت پر بنسټ د بیلګې حجم محاسبه کړئ. بیا یاده بیلګه وتلئ او وزن یې پیدا کړئ. بیا د بیلګې د وزن او حجم په مرسته د کانکریټو کثافت محاسبه کړئ.

- په ساحه کې اخیستل شوې مکعب ډوله مستطیلي بیلګې په لابراتوار کې د ازموینې تر وخته داسې وساتئ تر څو رطوبت له لاسه ورنه کړئ.
- د رطوبت ضایع کولو د مخنیوي له پاره کیدای شي له پلاستیکي کڅوړو، پلاستیکي ټوټو او یا هم بوجیو څخه کار واخیستل شي.
- که چیرې کانکریټي بیلګه له داسې ځای څخه واخیستل شي چې د کانکریټي ساختمان یاده برخه په مرطوب ځای او یا هم د اوبو لاندې واقع وي، نو ښه به دا وي چې اخیستل شوې بیلګه په لابراتوار کې د ازموینې تر وخته په داسې مرطوب ځای کې وساتل شي تر څو د رطوبت یاد شرایط له ساحوي شرایطو سره برابر شي.
- اخیستل شوې بیلګه باید تر اوو ورځو پورې و ازمویل شي. یعنې یاده ازموینه باید د اوو ورځو په دننه موده کې ترسره شي.
- له ازموینې څخه مخکې باید یادې بیلګې د 40 ساعتونو له پاره په داسې اوبو کې وساتل شي چې په مناسبه اندازه چونه ورسره ګډه شوې وي.
- د څلویښتو ساعتونو له پوره کیدو سره په سملاسي توګه په یاده بیلګه د انحنایي مقاومت ازموینه ترسره کړئ.
- که چیرې ازموینه ځنډیږي، نو بیلګه د لمدې یا مرطوبې بوجۍ پواسطه د ازموینې تر وخته پټه کړئ تر څو رطوبت له لاسه ور نه کړئ.

د کلکو کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینه

د کلکو کانکریټو د فشاري مقاومت ازموینه په لابراتوار او یا هم ساحه کې ترسره کیږي. دا ازموینه په ډکو شویو (Molded) او یا هم غوڅو شویو (Drilled Core) استوانه یي او یا مکعبي بیلګو باندې ترسره کیږي کوم چې د بیلګو تیارول یې په تیرو درسونو کې په تفصیل سره تشریح شول.

د استوانه یي بیلګو د مقاومت ازموینه د ASTM C 39 او یا AASHTO T 22 پر بنسټ ترسره کیږي. د مکعبي بیلګو ازموینه بیا د BS 1881 پر بنسټ ترسره کیږي.

لکه څرنګه چې د استوانه يي او مکعبي بيلګو د فشاري مقاومت د ازموينو عمليه تقريباً يوشان ده، نو ځکه په دې کتاب کې هم يوازې د ASTM C 39 او AASHTO T 22 طريقې تشريح شوي دي. د دواړه ډوله بيلګو له پاره له يو ډول ماشينري څخه کار اخيستل کيږي کوم چې په لاندې توګه تشريح کيږي.

❶ د کانکرېټو د فشاري مقاومت ازموينې له پاره اړين وسايل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکرېټو د فشاري مقاومت ازموينه ترسره کړو، اړينه ده چې په ساحه او يا هم په لابراتوار کې لاندې وسايل شتون ولري.

1. د فشاري مقاومت د ازموينې ماشين له ټولو اړينو وسائلو سره.
2. د استوانه يي او مکعبي بيلګو د ازموېلو له پاره لاندنۍ او پورتنۍ اوسپنيزې تختې (Bearing Plates).
3. وينرکالیپر او متر.
4. برق توليدوونکی ماشين لکه جنراتور.
5. د بيلګو جوړولو په صورت کې غوخوونکی ماشين.
6. ځينې نور مرستندويه وسائل لکه عينکې، خولۍ، دستکشونه او داسې نور.

د کانکرېټو فشاري مقاومت ازموينې ماشين

- د فشاري مقاومت ازموينې د ترسره کولو څخه مخکې، لومړی بايد د وسايلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ډاډ ترلاسه ...

- د کانکرېټو د فشاري مقاومت ازموينې ماشين کيدای شي برقي او يا هم لاسي وي. برقي ماشين بريښنا ته اړتيا لري ليکن لاسي يا ساده ماشين له بريښنا څخه بغير د بشري قوې په واسطه کار کوي.

- لاندې شکل د کانکرېټو د فشاري مقاومت د يوه پرمخ تللي ډيجيټلي ماشين ښوودونکی دی چې د ازموينې پايله په ډير دقيق ډول د بيلابيلو ګرافونو په مرسته ښيي. ياد ماشين کولای شي د کانکرېټو او مسالې بيلابيلې بيلګې په انحنا او فشار کې وازمويي.

❷ د ازموینې کړنلاره

- د ازموینې بیلګې د ټاکلي وخت (یوه، دری، اووه، اتویشت او نوي ورځو) په پوره کیدو سره د اوبو له ذخیرو څخه وباسئ او په سملاسي توګه پرې ازموینه پیل کړئ.

- د ازموینې یاد ټاکلي وختونه باید له مجاز حد څخه کم او یا هم زیات نه شي کوم چې په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

د بیلګو د ازمویلو د عمر مجاز حد

د بیلګو عمر (Age)	مجاز حد په وخت سره	مجاز حد په فیصدي سره
24 ساعته	±0.5 ساعته	±0.5 %
3 ورځې	+2 ساعته	+ 2.8%
7 ورځې	+6 ساعته	+3.6%
28 ورځې	+20 ساعته	+ 3.0%
96 ورځې	+48 ساعته	+2.2%

- له اوبو څخه د بیلګو له ایستلو څخه وروسته که چیرې د ازموینې ترسره کول وځنډیږي، نو بیلګې باید په مرطوب محیط کې وساتل شي. کیدای شي یاد محیط د کومې بوجۍ د ټوټې د اچولو او اوبه شیندلو په واسطه برابر شي. خو د ځنډیدلو وخت باید په هیڅ وجه له مجاز حد څخه تجاوز ونه کړي.

- د بیلګو له آماده کولو څخه وروسته وګورئ چې آیا د استوانه يي بیلګې پورتنۍ او لاندنی سطحې غیر منظم والی لري او که نه؟ که چیرې یاد غیر منظم والی له مجاز حد (0.5 درجې) څخه زیات نه وي، نو کولای شئ ازموینه پیل کړئ، او که چیرې یاد غیر منظم والی له مجاز حد څخه زیات وي، نو لومړی بیلګو ته د ASTM C 617 پر بنسټ Capping ترسره کړئ او وروسته پرې بیا ازموینه ترسره کړئ.

- د بیلګو له آماده کولو څخه وروسته، لومړی د ازموینې په ماشین کې لاندنۍ اوسپنیزه او یا رابري تخته داسې کیږدئ چې کاسه طرف یې پورته خواته واقع شي تر څو د ازموینې بیلګه په کې داخله شي. کیدای شي له داسې تختې څخه کار واخیستل شي چې دواړه طرفونه یې هموار وي (یعنې کاسه شکل ونه لري).

- بیا د ازموینې د استوانه يي بیلګې په پورتنۍ برخه باندې پورتنۍ اوسپنیزه او یا رابري تخته داسې کیږدئ چې کاسه طرف یې لاندې خوا ته شي (د بیلګې د پاسه د خولۍ بڼه غوره کړي).

- بیا یاده بیلګه په ماشین کې د لاندنۍ تختې د پاسه داسې کیږدئ چې د بیلګې مرکز د ماشین د بار وارد‌وونکې برخې په مرکز باندې واقع شي.

- لکه څرنګه چې د کانکریټو د مکعبي بیلګو ارتفاع یا لوړوالی د استوانه يي بیلګو نیمايي وي، نو په ماشین کې لومړی د مکعبي بیلګې د لوړوالي په اندازه څو دانې اوسپنیزې تختې (Spacer Disks) کیږدئ او وروسته پرې بیا د ازموینې لاندنۍ تخته او بیا د هغې د پاسه د ازموینې مکعبي بیلګه کیږدئ.

- لاندې انځورونه په ماشین کې د مکعبي او استوانه يي بیلګو د ایښودلو یوه نمونه چې د ازموینې د ترسره کولو لپاره آماده دي.

- په لاندې شکلونو کې له داسې لاندنیو او پورتنیو اوسپنیزو تختو څخه کار اخیستل شوی دی چې دواړه طرفونه یې هموار شکل لري (یعنې کاسه ډوله شکل نه لري).

- بیا د اړتیا په صورت کې د بیلګې د پاسه د ازموینې د ماشین لاندنی برخه دومره پورته کړئ تر څو د ازموینې بیلګه د ماشین د بار واردولو په پورتنۍ برخه باندې ولګیږي.

- بیا د ماشین د بار واردوونکې برخې اندازه له صفر سره مساوي کړئ. کیدای شي یاده برخه دیجیتلي او یا هم لاسي بڼه ولري.

- بیا د ازموینې په بیلګه باندې بار داسې وارد کړئ چې اندازه یې د هایدرولیکي ماشین له پاره د 20psi/sec او 50psi/sec تر منځ وي. یاده اندازه د پیچي ماشین له پاره توپیر کوي.

- د پیچي ماشین له پاره د بار واردوونکې برخې حرکت باید په تقریبي توګه له 1mm/minute سره مساوي وي.

- د بیلګې د پاسه تر هغه وخته بار وارد کړئ تر څو بیلګه تخریب شي، نو په همدې وخت کې د اعظمي بار اندازه له ځان سره یاداشت کړئ. د بیلګې له تخریب سم د وارد شوي بار اندازه بیرته په کمیدو پیل کوي، نو په دې سره په آسانۍ سره د اعظمي باره اندازه لوستلای شئ.

❸ د ازموينې محاسبات

- د استوانه يي او يا مکعبي بيلکو له پاره د فشاري مقاومت اندازه د لاندې فورمولې پر بنسټ محاسبه کولای شو:

$$fc = \frac{P}{A}$$

fc = د کانکريټي بيلکې فشاري مقاومت (Yield Strength) دی په kg/cm^2 سره

P = د بيلکې د تخريب په وخت کې اعظمي وارد شوی بار دی په kg سره

A = د استوانه يي او يا مکعبي بيلکې د عرضي مقطعې مساحت دی په cm^2 سره

نوټ:

که چيرې د استوانه يي بيلکو د اوږدوالي او قطر نسبت 1.75 او يا له دې څخه کم وي، نو د کانکريټو لاس ته راغلی فشاري مقاومت د اصلاح په ضريب کې ضرب کړئ کوم چې په لاندې جدول کې ورکړل شوی دی:

د اوږدوالي او قطر نسبت (L/D Ratio)	د اصلاح ضريب
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

مثال:

د کانکريټو په يوه استوانه يي بيلګه چې قطر يې 15cm او لوړوالی يې له 30cm سره مساوي دي د فشاري مقاومت ازموينه ترسره شوې ده. د ازموينې په پايله کې د اعظمي وارد شوي بار اندازه له 51400kg سره مساوي په لاس راغلې ده. د يادې بيلګې له پاره د فشاري مقاومت اندازه محاسبه کړئ.

حل:

لومړی د استوانه يي بيلګې د عرضي مقطع مساحت د لاندې فورمولې په مرسته پيدا کوو:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ X } 15^2}{4} = 176.625cm^2$$

د فشاري مقاومت اندازه د لاندې فورمولې په مرسته پیدا کولای شو:

$$fc = \frac{51400}{176.625} = 291.012kg/cm^2$$

لکه څرنګه چې د استوانه یي بیلګې د اوږدوالي او قطر نسبت (L/D Ratio = 30/15 = 2) له 1.75 څخه زیات دی، نو څکه د ازموینې پایله کومې اصلاح ته اړتیا نه لري.

مثال:

د کانکریټو په یوه استوانه یي بیلګه چې د غوڅوونکي ماشین په واسطه له کانکریټي ساختمان څخه اخیستل شوې ده د فشاري مقاومت ازموینه ترسره شوې ده. د یادې بیلګې قطر له 10cm سره او لوړوالی یې له 15cm سره مساوي دي. د ازموینې په پایله کې د اعظمي وارد شوي بار اندازه له 21200kg سره مساوي په لاس راغلې ده. د یادې بیلګې له پاره د فشاري مقاومت اندازه محاسبه کړئ.

حل:

لومړی د استوانه یي بیلګې د عرضي مقطع مساحت د لاندې فورمولې په مرسته پیدا کوو:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \text{ X } 10^2}{4} = 78.50cm^2$$

د فشاري مقاومت اندازه د لاندې فورمولې په مرسته پیدا کولای شو:

$$fc = \frac{21200}{78.50} = 270.063kg/cm^2$$

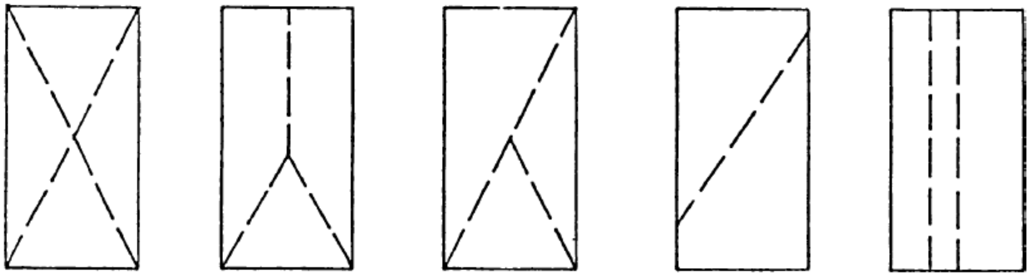
لکه څرنګه چې د استوانه یي بیلګې د اوږدوالي او قطر نسبت (L/D Ratio = 15/10 = 1.5) له 1.75 څخه کم دی، نو څکه د ازموینې پایله اصلاح ته اړتیا لري. د اصلاح د جدول پر بنسټ، د اوږدوالي او قطر د نسبت د یادې اندازې له پاره د اصلاح ضریب له 0.96 سره مساوي دی. نو د بیلګې پایله باید په یاد قیمت کې ضرب کړو.

$$fc_{(corrected)} = 270.063 \text{ X } 0.96 = 259.56kg/cm^2$$

❹ د ازموينې راپور

- د ازموينې په راپور کې بايد د بيلګې د اخيستو ځای، نيټه، د اوبه ورکولو عمليه، د سلمپ اندازه، د چاپيريال او کانکريټو د تودوخې درجه، په کانکريټو کې د هوا فيصدي، د ازموينې نيټه، د بيلګې د تخريب بڼه او داسې نور شامل وي تر څو د کيفيت د کنټرول انجنير په آسانۍ سره د کانکريټو په اړه معلومات ترلاسه کړي.

- معمولاً په کلکو کانکريټي بيلګو کې د تخريب لاندې ډولونه رامنځ ته کيږي چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي:



د کانکريټي بيلګو د تخريب ډولونه

د کلکو کانکريټو د انحنايي مقاومت ازموينه

د کلکو کانکريټو د انحنايي مقاومت ازموينه په لابراتوار او يا هم ساحه کې ترسره کيږي. دا ازموينه په غوځو شويو مکعبي عرضي مقطعې لرونکو بيلګو (Beams) باندې ترسره کيږي کوم چې د بيلګو تيارول يې په تيرو درسونو کې په تفصيل سره تشريح شول.

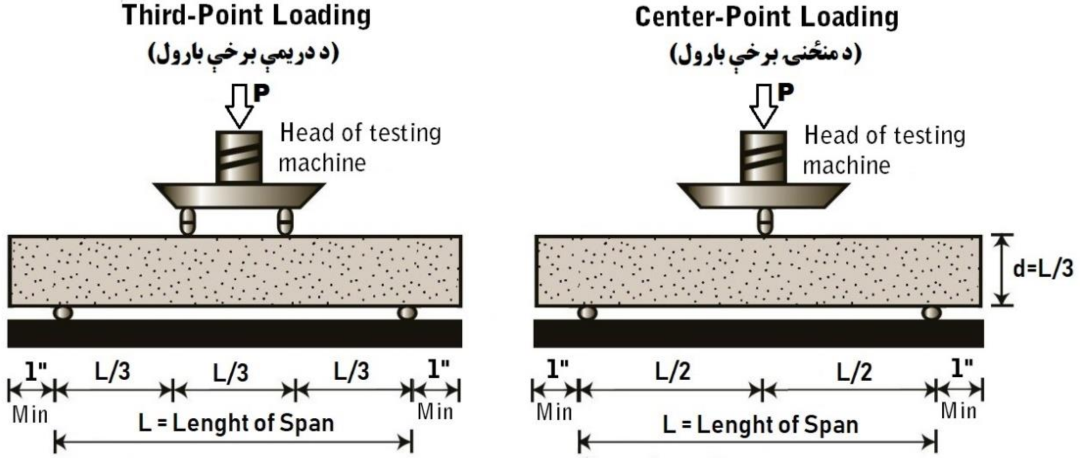
د امريکايي سټندرد پر بنسټ د کلکو کانکريټو د انحنايي مقاومت ازموينه په لاندې دوو طريقو سره په لابراتوار کې ترسره کيږي:

- دريمه برخه بارول (Third Point Loading)

- منځنۍ برخه بارول (Center Point Loading)

په پورته دوو طریقو کې له لومړۍ طریقې څخه ډیره ګټه اخیستل کیږي ځکه یاده طریقه له ساحوي شرایطو څخه په سمه او دقیقه توګه استازیتوب کولای شي. معمولاً د کانکریټو له انحنايي مقاومت (Flexural Strength) او یا هم د شلیدنې له ضریب (Modulus of rupture) څخه د کانکریټي پوښښونو (سختو پوښښونو) د ډیزاین له پاره کار اخیستل کیږي.

لاندې شکل د کانکریټي بیلګې د پاسه د منځنۍ برخې (Center - Point) او دریمې برخې (Third – Point) د بارولو شیما ښیي:



د منځنۍ او دریمې برخې د بارولو شیماګانې

کله چې د سخت پوښښ د پاسه د موټر د ټایر له امله بار وارد شي، نو کانکریټي سلب انحنا کوي او لاندنۍ برخه یې په کشش کې واقع کیږي. لکه څرنګه چې کانکریټي سلب په افقي جهت نظر عمودي جهت ته ډیر پلن وي، نو ځکه په یاده ساحه کې یوازې او یوازې انحنايي مومنټ رامنځ ته کیږي او څیروونکی فشار (Shear Stress) له صفر سره مساوي کیږي (62). یعنې په کانکریټي سلبونو کې څیروونکی فشار کوم رول نه لري.

د دریمې برخې بارولو په طریقه کې هم کله چې په کانکریټي بیلګه باندې بار واردیږي، نو څیرونکی فشار له صفر سره مساوي وي او یوازې په بیلګه کې انحنايي مومنټ رامنځ ته کیږي ځکه بار د دوو نږدو نقطو د پاسه

عمل کوي. لیکن د منځنۍ برخې بارولو طریقه بیا داسې نه ده، په یاده طریقه کې د انحنايي مومنټ سربیره ځیروونکی فشار هم منځ ته راځي ځکه بار د بیلګې په یوه نقطه عمل کوي، که له یوې خوا کانکریټي بیلګه لاندې خواته انحنا کوي لیکن له بلې خوا بیا په یاده ساحه کې ځیروونکی فشار هم رامنځ ته کیږي (62).

نو کولای شو ووایو چې د انحنايي مقاومت د دریمې برخې بارولو طریقه نظر منځنۍ برخې بارولو طریقې ته ډیره دقیقه او ښه ده. له بلې خوا تجربو ښودلې ده چې د منځنۍ برخې بارولو د طریقې پر بنسټ د انحنايي مقاومت اندازه په تقریبي توګه د 15% په اندازه نظر دریمې برخې بار واردولو طریقې ته زیاته وي (63).

د انحنايي مقاومت ازموینه د دریمې برخې بارولو په طریقه

په دې طریقه کې د کانکریټي بیلګې د پاسه په دوه نقطو کې داسې بار واردیږي چې د اتکاو تر منځ کانکریټي بیلګه په دریو مساوي برخو سره ویشي. یعنې له دریو څخه یوه برخه د بار واردولو دوو نقطو تر منځ او یوه یوه برخه د بار واردولو نقطو او اتکاو ترمنځ واقع کیږي لکه څرنګه چې په پورتني شکل کې په صراحت سره ښودل شوی دی.

معمولاً له دې ازموینې څخه د کانکریټي بیلګو د انحنايي مقاومت (Flexural Strength) او یا هم شلیدنې د ضریب (Modulus of rupture) پیدا کولو له پاره کار اخیستل کیږي کوم چې د کانکریټي پوښښونو (سختو پوښښونو) په ډیزاین کې په زیاته اندازه کارول کیږي.

دا ازموینه د ASTM C 78 او یا AASHTO T 97 پر بنسټ ترسره کیږي. کیدای شي یاده ازموینه د BS 1881 – Part 118 پر بنسټ هم ترسره شي چې طریقه یې تقریباً امریکایي سټندرد ته ورته ده. نو ځکه په دې کتاب کې یوازې په امریکایي سټندرد بسنه شوې ده.

➊ د کانکریټو د انحنايي مقاومت ازموینې له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکریټو د انحنايي مقاومت ازموینه ترسره کړو، اړینه ده چې په په لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

- د انحنايي مقاومت ازموینې د ترسره کولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل شي.

a. د انحنايي مقاومت د ازموينې ماشين له ټولو اړينو وسائلو سره.

b. وينرکاليپر او متر.

c. برق توليدوونکی ماشين لکه جنراتور.

d. د بيلګو جوړولو په صورت کې غوڅوونکی ماشين.

e. ځينې نور مرستندويه وسائل لکه عينکې، خولۍ، دستکشونه او داسې نور.

د کانکريټو د فشاري او انحنايي مقاومت ازموينو ماشين

- د کانکريټو د انحنايي مقاومت ازموينې ماشين کيدای شي برقي، ديجيتلي او يا هم لاسي وي. برقي او ديجيتلي ماشينونه بريښنا ته اړتيا لري ليکن ساده ماشين له بريښنا څخه بغير د بشريي قوې په واسطه کار کوي.

- لاندې شکل د کانکريټو د فشاري او انحنايي مقاومتونو د يوه پرمخ تللي ديجيتلي ماشين ښوودونکی دی چې د ازموينې پايله په ډير دقيق ډول سره د بيلابيلو ګرافونو په مرسته ښيي. ياد ماشين کولای شي د کانکريټو او مسالې بيلابيلې بيلګې په انحنا او فشار کې وازمويي.

❷ د ازموينې کړنلاره

- د ازموينې بيلګې د ټاکلي وخت (اووه، اتويشت او نوي ورځو) په پوره کيدو سره د اوبو له ذخيرو څخه وباسئ او په سملاسي توګه پرې ازموينه پيل کړئ. د ازموينو د بيلګو سطحي وچيدل د انحنايي مقاومت د کميدو سبب ګرځي.

- له اوبو څخه د بيلګو له ايستلو څخه وروسته که چيرې د ازموينې ترسره کول وځنډيږي، نو بيلګې بايد په مرطوب محيط کې وساتل شي. کيدای شي ياد محيط د کومې بوجۍ د ټوټې د اچولو او اوبه شيندلو په واسطه برابر شي. خو د ځنډيدلو وخت بايد په هيڅ وجه له مجاز حد څخه تجاوز ونه کړي.

- که چيرې له قالب شوېو (Molded) بيلګو څخه ګټه اخلئ، نو بيلګې د ازموينې ماشين د اتکاو د پاسه داسې کيږدئ چې د قالب ډکولو په وخت کې ايښودل شوې خوا يې څنګ ته واقع شي (يعنې قالب شوي حالت ته 90 درجې دوران ورکړئ). که چيرې له غوڅو شوېو (Sawed) بيلګو څخه ګټه اخلئ، نو بيلګې د ازموينې ماشين د اتکاو د پاسه داسې کيږدئ چې کششي برخه يې د کانکريټي ساختمان د کششي برخې مطابق پورته او يا هم لاندې خواته واقع شي.

- د ماشين د اتکاو تر منځ فاصله د بار واردولو برخې په نظر کې نيولو سره د دريمې برخې بارولو د شيما مطابق برابره کړئ کومه چې مخکې په تفصيل سره تشريح شوله.

- د کانکريټي بيلګې د پاسه د اتکاو موقعيت د تباشير پواسطه په نښه کړئ. د نښه کولو له پاره کولای شئ له متر څخه کار واخلئ.

- بيا نښه شوې کانکريټي بيلګه د ماشين د اتکاو د پاسه داسې کيږدئ چې نښه شوې برخې په سمه توګه د اتکاو د پاسه واقع شي او کانکريټي بيلګه په مساوي اندازه له اتکاو څخه دواړو خواو ته وتلې وي.

- د کانکريټي بيلګې د پاسه بار واردوونکې برخه دومره راټيټه کړئ تر څو په بيلګه باندې ونښلي. که چيرې ياده برخه په بيلګه په سمه توګه ونه نښلي، نو کيدای شي د بيلګې هسک او ټيټ ځايونه د سوليدونکي ماشين پواسطه وسولول شي.

- د بیلګې له ځای پر ځای کولو او بار واردوونکي برخې له ټیټولو څخه وروسته، د بیلګې د پاسه په یوشانتې توګه (Uniform) بار وارد کړئ. د بار واردولو اندازه باید د ازموینې د شرایطو مطابق وي. بار واردولو ته تر هغه دوام ورکړئ تر څو بیلګه ماته شي. بیا اعظمي وارد شوی فشار له ځان سره یادداشت کړئ.

- د بیلګې له ماتیدو څخه وروسته، بیلګه له ماشین څخه راوباسئ او د میز د پاسه یې داسې څنګ پر څنګ کیږدئ چې ماتې شوې برخې یې څنډه پر څنډه او د بیلګې کششي برخه پورته خواته واقع شي.

- وروسته له دې بیا د بیلګې عرض (Width, b) او ژوروالی (Depth, d) په دریو برخو (دوو څنډو او وسط) کې اندازه او اوسط یې له ځان سره یاداشت کړئ. همدارنګه له منځنۍ برخې او یا هم څنډو څخه د ماتې شوې برخې فاصله هم له ځان سره یاداشت کړئ. البته دا اندازه به د کششي برخې د پاسه اخلئ.

❸ د ازموینې محاسبات

- که چیرې د بیلګې ماتیدنه په منځنۍ دریمه برخه (Middle Third) کې واقع شوې وي (لکه په b شکل کې)، نو د بیلګې انحنايي مقاومت یا شلیدنې ضریب (Modulus of Rupture) د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کړئ:

$$R = \frac{PL}{bd^2}$$

R = د کانکریټي بیلګې د شلیدنې ضریب (Modulus of Rupture) په psi یا MPa سره

P = د بیلګې د تخریب په وخت کې اعظمي وارد شوی بار دی په lbf یا N سره

L = د اتکاو ترمنځ فاصله یا د واټې اوږدولی (Span Length) په in یا mm سره

b = د بیلګې اوسط عرض (Average Width) په in یا mm سره

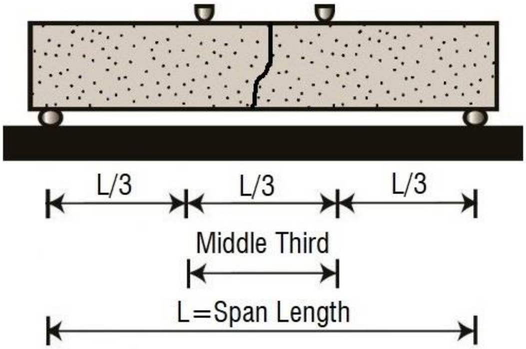
d = د بیلګې اوسط ژوروالی (Average Depth) په in یا mm سره

- که چیرې د بیلګې ماتیدنه له منځنۍ دریمې برخې (Middle Third) څخه بهر واقع شي (لکه په a شکل کې)، لیکن د ماتیدنې او بار واردونې برخې ترمنځ فاصله د ټول اوږدوالي له 5% څخه زیاته نه شي، نو د بیلګې انحنايي مقاومت یا شلیدنې ضریب (Modulus of Rupture) د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کولای شو:

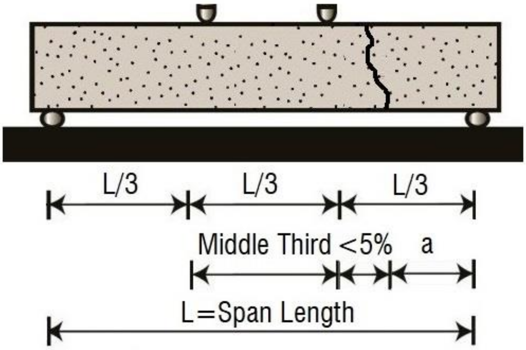
$$R = \frac{3Pa}{bd^2}$$

R = د کانکريټي بيلګې د شليدنې ضريب (Modulus of Rupture) په psi يا MPa سره

a = د بيلګې د ماتې شوې برخې او نږدې اتکا ترمنځ فاصله ده په in يا mm سره



د b شکل



د a شکل

- که چيرې د بيلګې ماتيدنه له منځنۍ دريمې برخې (Middle Third) څخه بهر واقع شي، ليکن د ماتيدنې او بار وردونې برخې ترمنځ فاصله د ټول اوږدوالي له 5% څخه زياته شي، نو د يادې ازموينه پايله سمه نه ده او بايد ازموينه بيا ترسره شي.

د انحنايي مقاومت ازموينه د منځنۍ برخې بارولو په طريقه

په دې طريقه کې د کانکريټي بيلګې د پاسه په يوه نقطه کې (په منځنۍ برخه کې) داسې بار وارديږي چې د اتکاو تر منځ کانکريټي بيلګه په دوو مساوي برخو سره ويشي. يعنې له دوو برخو څخه يوه برخه د بار واردولو نقطې او اتکا ترمنځ يوې خوا ته او بله يې بلې خوا ته واقع شي.

معمولاً له دې ازموينې څخه هم د کانکريټي بيلګو د انحنايي مقاومت (Flexural Strength) او يا هم شليدنې د ضريب (Modulus of rupture) پيدا کولو له پاره کار اخيستل کيږي کوم چې د کانکريټي پوښښونو (سختو پوښښونو) په ډيزاين کې په زياته اندازه کارول کيږي، خو دومره نه کارول کيږي لکه څرنګه چې د دريو برخو بار واردولو (Third Point Loading) طريقه کارول کيږي.

دا ازموینه د ASTM C 293 او یا AASHTO T 177 پر بنسټ ترسره کیږي. کیدای شي یاده ازموینه د BS 1881 – Part 118 پر بنسټ هم ترسره شي چې طریقه یې تقریباً امریکایي سټندرد ته ورته ده. نو ځکه په دې کتاب کې یوازې په امریکایي سټندرد بسنه شوې ده.

❶ د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینه ترسره کړو، اړینه ده چې په په لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

a) د انحنایي مقاومت د ازموینې ماشین له ټولو اړینو وسائلو سره. البته دا ماشین د دریمې برخې بارولو له ماشین سره یوشان دی یوازې د بار واردولو برخه یې توپیر کوي.

b) وینرکالیپر او متر.

c) برق تولیدوونکی ماشین لکه جنراتور.

d) د بیلګو جوړولو په صورت کې غوځوونکی ماشین.

e) مرستندویه وسائل لکه عینکې، خولۍ او دستکشونه

د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې ماشین

- د انحنایي مقاومت ازموینې د ترسره کولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل شي.

- د کانکریټو د انحنایي مقاومت ازموینې ماشین کیدای شي برقي، دیجیتلي او یا هم لاسي وي. برقي او دیجیتلي ماشینونه بریښنا ته اړتیا لري لیکن ساده ماشین له بریښنا څخه بغیر د بشري قوې په واسطه کار کوي.

❷ د ازموینې کړنلاره

- د ازموینې بیلګې د ټاکلي وخت (اووه، اتویشت او نوي ورځو) په پوره کیدو سره د اوبو له ذخیرو څخه وباسئ او په سملاسي توګه پرې ازموینه پیل کړئ. د ازموینو د بیلګو سطحي وچیدل د انحنایي مقاومت د کمیدو سبب ګرځي.

- له اوبو څخه د بیلګو له ایستلو څخه وروسته که چیرې د ازموینې ترسره کول وځنډیږي، نو بیلګې باید په مرطوب محیط کې وساتل شي. کیدای شي یاد محیط د کومې بوجۍ د ټوټې د اچولو او اوبه شیندلو په واسطه برابر شي. خو د ځنډیدلو وخت باید په هیڅ وجه له مجاز حد څخه تجاوز ونه کړي.

- که چیرې له قالب شویو (Molded) بیلګو څخه کټه اخلئ، نو بیلګې د ازموینې ماشین د اتکاو د پاسه داسې کیږدئ چې د قالب ډکولو په وخت کې ایښودل شوي خوا یې څنګ ته واقع شي (یعنې قالب شوی حالت ته 90 درجې دوران ورکړئ). که چیرې له غوڅو شویو (Sawed) بیلګو څخه کټه اخلئ، نو بیلګې د ازموینې ماشین د اتکاو د پاسه داسې کیږدئ چې کششي برخه یې د کانکریټي ساختمان د کششي برخې مطابق پورته او یا هم لاندې خواته واقع شي.

- د ماشین د اتکاو تر منځ فاصله د بار واردولو برخې په نظر کې نیولو سره د منځنۍ برخې بارولو د شیما مطابق برابره کړئ کومه چې مخکې په تفصیل سره تشریح شوله. یعنې د اتکاو تر منځ فاصله باید د بیلګې د عرض (Width) یا ژوروالي (Depth) له دوه چنده سره مساوي وي.

- د کانکریټي بیلګې د پاسه د اتکاو موقعیت د تباشیر د پاسه په نښه کړئ. د نښه کولو له پاره کولای شئ له متر څخه کار واخلئ.

- بیا نښه شوې کانکریټي بیلګه د ماشین د اتکاو د پاسه داسې کیږدئ چې نښه شوې برخې په سمه توګه د اتکاو د پاسه واقع شي او کانکریټي بیلګه په مساوي اندازه له اتکاو څخه دواړو خواو ته وتلې وي.

- د کانکریټي بیلګې د پاسه بار واردوونکې برخه دومره راټیټه کړئ تر څو په بیلګه باندې ونښلي. که چیرې یاده برخه په بیلګه په سمه توګه ونه نښلي، نو کیدای شي د بیلګې هسک او ټیټ ځایونه د سولیدونکې ماشین پواسطه وسولوئ.

- د بیلګې له ځای پر ځای کولو او بار واردوونکې برخې له ټیټولو څخه وروسته، د بیلګې د پاسه په یوشانتې توګه (Uniform) بار وارد کړئ. د بار واردولو اندازه باید د ازموینې د شرایطو مطابق وي. بار واردولو ته تر هغه دوام ورکړئ تر څو بیلګه ماته شي.

- بیا اعظمي وارد شوی فشار له ځان سره یادداشت کړئ.

- د بیلګې له ماتیدو څخه وروسته، بیلګه له ماشین څخه راوباسئ او د میز د پاسه یې داسې څنګ پر څنګ کېږدئ چې ماتې شوې برخې یې څنډه پر څنډه او د بیلګې کششي برخه پورته خواته واقع شي.
- وروسته له دې بیا د بیلګې عرض (Width, b) او ژوروالی (Depth, d) په دریو برخو (دوو څنډو او وسط) کې اندازه او اوسط یې له ځان سره یاداشت کړئ.

❸ **د ازموینې محاسبات**

- د بیلګې انحنايي مقاومت یا د شلیدنې ضریب (Modulus of Rupture) د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کړئ:

$$R = \frac{3PL}{2bd^2}$$

R = د کانکریټي بیلګې د شلیدنې ضریب (Modulus of Rupture) په psi یا MPa سره

P = د بیلګې د تخریب په وخت کې اعظمي وارد شوی بار دی په lbf یا N سره

L = د اتکاو ترمنځ فاصله یا د واېې اوږدوالی (Span Length) په in یا mm سره

b = د بیلګې اوسط عرض (Average Width) په in یا mm سره

d = د بیلګې اوسط ژوروالی (Average Depth) په in یا mm سره

د کلکو کانکریټو غیر تخریبي ازموینې

(Hardened Concrete Non Destructive Tests or NDT)

دا له هغه ازموینو څخه عبارت دي چې له بیلګو اخیستلو او کانکریټي ساختمان له تخریبولو څخه پرته په کلکو کانکریټو باندې ترسره کېږي تر څو د مقاومت او کثافت پر بنسټ د یاد ساختمان د ښه والي او څرنګوالي په اړه معلومات ترلاسه شي. یعنې د دې ډول ازموینو د ترسره کولو له پاره نه د بیلګو اخیستلو ته اړتیا ده او نه هم د نوي (New) یا شته (Existing) کانکریټي ساختمان تخریب ته اړتیا ده.

یادې ازموینې کیدای شي د نوي جوړ شوي او یا هم شته کانکریټي ساختمان د ښه والي د پیدا کولو له پاره وکارول شي.

که چیرې د نوي جوړ شوي او یا شته کانکریټي ساختمان ښه والی (Quality) تر پوښتنې لاندې راشي او یا هم اړینه وبریښي تر څو د نوي جوړ شوي کانکریټي ساختمان د اخیستل شوي مقاومت په اړه معلومات ترلاسه کړو، نو کیدای شي له NDT ازموینو څخه کار واخیستل شي.

ډیری وخت داسې پیښیږي چې کله د نوي جوړ شوي کانکریټي ساختمان د مقاومت ازموینه ترسره شي، نو د ازموینې پایله نه شي کولای اړین مقاومت (Required Strength) پوره کړي، نو په دې صورت کې د دې اړتیا پیښیږي تر څو په ساحه کې د یاد ساختمان مقاومت وټاکل شي. او یا هم کله کله د دې اړتیا پیښیږي چې د شته کانکریټي ساختمان د مقاومت او ښه والي په اړه معلومات ترلاسه شي. نو د یاد ساختمان د مقاومت ټاکلو له پاره کیدای شي تخریبي (Destructive) او یا هم غیر تخریبي (Non Destructive) ازموینې ترسره شي. معمولاً تخریبي ازموینې د ساختمان د تخریب سبب کیږي ځکه د دې ډول ازموینو له پاره باید د ازموینې بیلګې د غوڅوونکي ماشن پواسطه واخیستل شي کوم چې په مخکینیو درسونو کې په تفصیل سره تشریح شول.

په انجنیري کې د ټکنالوژۍ په پرمختګ سره بیا د داسې ازموینو وړاندیز وشو تر څو د کانکریټي ساختمان له تخریب څخه پرته د یاد ساختمان ښه والی (Quality) او مقاومت (Strength) په ساحه کې وټاکل شي چې بیلګې یې د NDT ازموینې دي. معمولاً له دې ډول ازموینو څخه د کلکو کانکریټو د ښه والي او څرنګوالي معلومولو له پاره کار اخیستل کیږي، خو کیدای شي د ځینو تجربوي ګرافونو په مرسته د اړیکې لرنې طریقې پر بنسټ (Correlation Method) د یادو کانکریټو له پاره مقاومت هم پیدا شي چې معمولاً یاد تجربوي ګرافونه د هر ماشین له پاره جلا وي او یا کیدای شي یاد ګرافونه د یو لړ عملي ازموینو په مرسته د کار په ساحه او یا هم لابراتوار کې پیدا شي. د NDT ازموینو بیلابیل ډولونه شتون لري چې لاندې دوه یې تر ټولو ډیر کارول کیږي:

1. د Rebound Hammer Test ازموینه
2. د Ultrasonic Pulse Velocity ازموینه

۵ Rebound Hammer (RH) ازموینه

د دې ازموینې په واسطه د شته او یا نویو جوړو شویو کلکو کانکریټو فشاري مقاومت او ښه والی بغیر د کانکریټي ساختمان له تخریب څخه معلومیدلای شي. خو ډیری وخت له دې ازموینې څخه د کانکریټو د ښه والي څرګندولو له پاره ګټه اخیستل کیږي او کوم فشاري مقاومت چې د دې ازموینې پواسطه ترلاسه کیږي، د

کانکریټي ساختمان د قبلولو او یا نه قبلولو له پاره نه کارول کیږي ځکه پایله یې تقریبي وي. دا ازموینه د ASTM C 805 او یا BS 1881 Part 202 پر بنسټ د کار په ساحه کې ترسره کیږي.

❶ د RH ازموینې له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکریټو له پاره د RH ازموینه ترسره کړو، اړینه ده چې د کار په ساحه کې لاندې وسایل شتون ولري.

1) د Rebound Hammer یا اسپرینګي څټک آله

2) د Rebound Hammer آلې د Rebound Number پر بنسټ د مقاومت معلومولو ګراف کوم چې ډیرى وخت د خپله آلې د پاره شتون لري. خو کیداى شي یاد ګراف د تجربې پر بنسټ په ساحه کې هم جوړ شي چې دا به نظر لومړي حالت ته ډیر دقیق وي.

3) مرستندویه وسائل لکه عینکې، خولۍ او نور.

د کانکریټو د Rebound Hammer ازموینې آله

- د Rebound Hammer ازموینې د ترسره کولو څخه مخکې، لومړى باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل شي.

- کیداى شي د Rebound Hammer آله یا اسپرینګي څټک ساده او یا هم دیجیټلي وي. دیجیټلي آلې بطرۍ ته اړتیا لري چې باید له چارج څخه یې مطمئن شو لیکن ساده آله له چارج څخه بغیر کار کوي.

❷ د ازموینې د ځاى ځانګړتیاوې

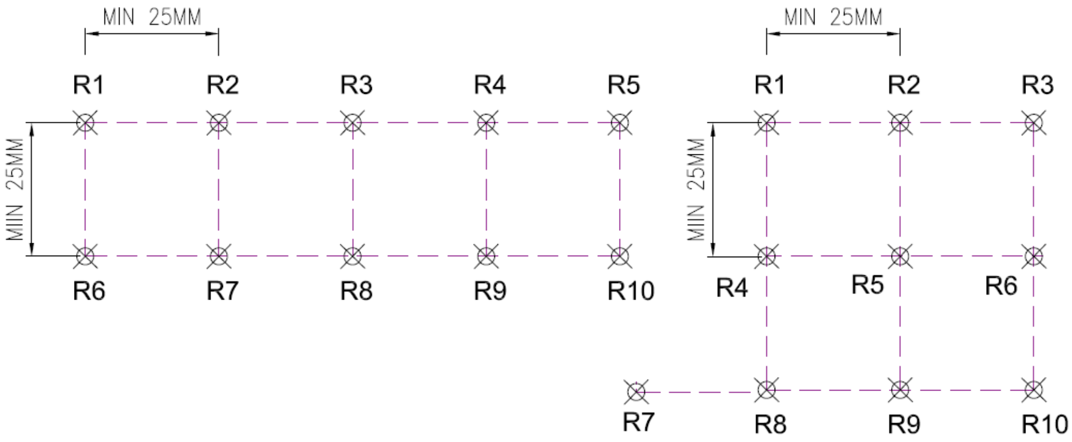
- په کانکریټي ساختمان کې د ازموینې له پاره داسې ځاى وټاکئ چې د یاد ساختمان له ټاکلې برخې څخه استازیتوب وکړي او هیڅ ډول ستونزه په کې شتون و نه لري لکه درزونه، زیږوالى، د سطحې غیر منظم والى او داسې نور. بیا د ازموینې ځاى ښه پاک کړئ.

- کوښښ بايد وشي چې دا ازموينه د کانکريټي ساختمان يا عنصر په قالب شوې خوا ترسره شي ځکه قالب شوې خوا نظر غير قالب شوې خوا ته همواره او ښويه وي.
- که چيرې د ازموينې د ځای سطحه غير منظم والی ولري او يا هم زيږوالی ولري، نو کيدای شي د ريګمال او يا هم کوم سولوونکي ماشين څخه ګټه واخلو او ياد زيږوالی او يا غير منظم والی له منځه يوسو او د ازموينې سطحه ښه ښويه او همواره کړو.
- ياده ازموينه بايد د داسې کانکريټي ساختمان د پاسه ترسره شي چې ډبلوالی يې لږ تر لږه 100mm وي. که چيرې د کانکريټي ساختمان يا عنصر ډبلوالی له 100mm څخه کمېږي، نو په دې صورت کې بايد د کانکريټي ساختمان شاته يوه داسې کلکه تکيه جوړه کړو تر څو د ازموينې د آلې د څټک وهلو په وخت کې له انحنا څخه مخنيوی وشي ځکه ياده انحنا د ازموينې پايله کموي.
- ياده ازموينه بايد د هغه سيخ لرونکي کانکريټي ساختمان د پاسه ترسره نه شي چې د کانکريټو او سيخ تر منځ پوښ (Cover) له 20mm څخه کم وي ځکه په دې صورت کې د ازموينې پايله له اصلي حالت څخه زياته ترلاسه کيږي. د سيخانو د ځای معلومولو له پاره کيدای شي د ځينو آلو او يا هم نقشو څخه کار واخيستل شي.
- ياده ازموينه بايد د يخ وهل شويو کانکريټو (Freezing Concrete) د پاسه هم ترسره نه شي ځکه د يخ وهل شويو کانکريټو مقاومت نظر عادي حالت ته څه نا څه زيات وي. معمولاً ياده ازموينه د هغه کانکريټو د پاسه ترسره کيږي چې د تودوخې درجه يې د سانتي ګراد په کچه له صفر څخه لوړه وي.
- د ازموينې د ترسره کولو په وخت کې بايد د آلې د تودوخې درجې ته هم پاملرنه وشي. که چيرې د آلې د تودوخې درجه د سانتي ګراد په کچه له منفي اتلسو درجو څخه کميږي، نو د ازموينې پايله څه نا څه زياته ترلاسه کيږي ځکه د آلې اسپرينګ نسبتاً سخت وي او د کانکريټو د پاسه ډيره قوه يا بار واردوي، نو کوښښ بايد وشي چې د آلې د تودوخې درجه کنټرول شي.
- يعنې په صورت عموم سره کوښښ بايد وشي چې ياده ازموينه نه په ډيره سړه هوا او نه هم په ډيره ګرمه هوا کې ترسره شي تر څو د ازموينې پايله په دقيقه توګه ترلاسه شي. ځکه په سړه هوا کې د پايلې اندازه زياتيږي او په ګرمه هوا کې بيا کميږي.

❹ د ازموينې د ځای خط کشي کول

- د کانکريټي ساختمان په کومه سطحه چې ازموينه ترسره کيږي، بايد لږ تر لږه 150mm قطر يا عرض ولري. د هرو دوو ضربو تر منځ بايد لږ تر لږه 25mm فاصله شتون ولري.

- يعنې لومړي د پورته شرايطو مطابق د ازموينې سطحه پاکه کړئ. بيا د تباشير او يا مارکر په مرسته د ازموينې ساحه داسې خط کشي کړئ چې لس د تقاطع نقطې جوړې کړي. د تقاطع د نقطو تر منځ بايد لږ تر لږه 25mm فاصله شتون ولري خو ښه به دا وي چې ياده فاصله 50mm په نظر کې ونيول شي. لاندې شکل د ازموينې د ساحې يوه بيلګه په نښه کوي:



د ازموينې په وخت کې د ضربو وهلو پلان

- کيدای شي پورته پلان په دايروي، مثلثي، ذوذنقه يي او داسې نورو ډولونو سره جوړ کړو خو په هيڅ وجه بايد د دوو ضربو تر منځ فاصله له 25mm څخه کمه نه شي.

❹ د ازموينې کړنلاره

- معمولاً د دې ازموينې د ترسره کولو له پاره د اسپرينګي څټک پواسطه د کانکريټو د سطحې د پاسه لس ضربې ترسره کيږي او د هرې ضربې له بشپړيدو سره د اسپرينګي څټک شميره (Rebound Number) له ځان سره ياداشت کوو.

- لومړی د ازموینې آله د کانکریټي سطحې د پاسه په ټاکلي ځای کې داسې کیږدئ چې له کانکریټي سطحې سره 90 درجې زاویه جوړه کړي (یعنې آله په کانکریټي سطحه عمود وي). په همدې حال کې د آلې د ضربې وهلو حالت (افقي، پورته او یا لاندې خواته) له ځان سره یاداشت کړئ.

- بیا د ازموینې په آله باندې فشار وارد کړئ او د آلې قلفک خلاص کړئ او آله خوشې کړئ تر څو د آلې ضربه واردوونکې اوسپنیزه میله د آلې له داخل څخه ووزي او خپل عادي حالت ته راشي.

- بیا په عمودي توګه په آله باندې دومره فشار وارد کړئ تر څو د اسپرینګ قلفک خلاص او آله په کانکریټي سطحه ضربه وارده کړئ. په همدې وخت کې د آلې د قلفک تڼۍ ته فشارورکړئ تر څو ضربه وهونکې میله بنده شي. بیا په همدې وخت کې د آلې درجه ولولئ او له ځان سره یې یاداشت کړئ.

- بیا د ازموینې آله د ضربه وهلو بلې نقطې ته بېځایه کړئ او د تیر په څیر د کانکریټي سطحې د پاسه ضربه وارده کړئ او درجه (واحدونه) یې له ځان سره یاداشت کړئ. یادې عملیې ته تر هغه دوام ورکړئ تر څو لس ضربې د رسم شوي پلان مطابق پوره شي.

- د هرې ضربې له واردولو څخه وروسته کانکریټي سطحه وګورئ. که چیرې د کانکریټي سطحې د ضربې ځای درز او یا هم پرخچه کړي وي، نو یاده ضربه باطله ده او په ځای یې بله ضربه په نوي ځای کې ووهئ.

❺ د ازموینې محاسبات

- لومړی د لسو واړو ضربو د واحدونو اوسط د لاندې فورمولې په مرسته محاسبه کړئ (Rave).

$$R_{ave} = \frac{R1 + R2 + R3 + \cdots + R10}{10}$$

Rave = د ضربو د واحدونو اوسط په واحد سره

R1, R2, R3 … R10 = د ضربو واحدونه

- د لسو ضربو له ډلې څخه هغه ضربې لرې کړئ چې د واحدونو توپیر یې د Rave څخه د شپږ واحدو څخه زیات وي. بیا د پاتې ضربو اوسط پیدا او له ځان سره یې یاداشت کړئ. که چیرې د توپیر لرونکو ضربو

شمیر له دوو څخه زیات شي، نو یاده ازموینه باطله شمیرل کیږي او د بیا ځلي له پاره یې ترسره کړئ. د ضربو د واحدونو اوسط د مخکینۍ فورمولې په واسطه پیدا کولای شئ:

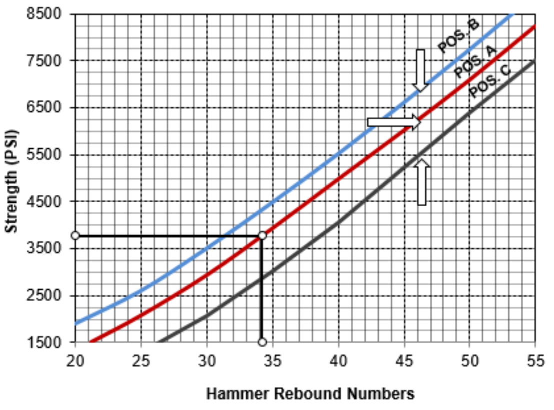
- په پای کې بیا د ضربو د اوسط پر بنسټ د آلې د تجربوي ګراف له مخې د ضربو وهلو د حالت (افقي، پورته خواته، او یا لاندې خواته) پر بنسټ د کانکریټو مقاومت پیدا کړئ.

مثال:

په ساحه کې د کانکریټي ساختمان د پاسه د RH ازموینه ترسره شوې ده. د یادې ازموینې له پاره لس ضربې ترسره شوي دي چې شمیرې یې له 32، 35، 36، 34، 33، 35، 32، 36، 34 او 35 څخه عبارت دي. د یادې ازموینې له پاره د آلې د مقاومت د ګراف په مرسته د کانکریټي ساختمان مقاومت محاسبه کړئ. هیره دې نه وي چې یاده ازموینه په داسې حالت کې ترسره شوې ده چې آلې افقي حالت درلودو.

حل:

کولای شو د یادې ازموینې محاسبات په لاندې جدول کې ځای پر ځای کړو:

Rebound Hammer Analysis (ASTM C 805)					
Rebound No.	Rebound Reading	Average Reading	Difference	Comp. Strength, psi	Rebound Hammer Strenght Developing Graph
1.0	32	34.2	-2.20		
2.0	35		0.80		
3.0	36		1.80		
4.0	34		-0.20		
5.0	33		-1.20		
6.0	35		0.80		
7.0	32		-2.20		
8.0	36		1.80		
9.0	34		-0.20		
10.0	35		0.80	3780	

د پورته جدول له محاسباتو څخه ښکاري چې د ضربو د واحدونو اوسط 34.2 په لاس راغلی دی. د ضربو د واحدونو توپیر هم له شپږو څخه زیات نه دی ځکه اعظمي قیمت یې له 2.20- سره مساوي دي. نو د ګراف POS. A منحني پر بنسټ د فشاري مقاومت اندازه 3780 په لاس راځي.

یادونه: پورتنی ګراف یوازې د یو ډول آلې یوه بیلګه ده او نه شي کیدای د ټولو آلو له پاره وکارول شي. هره آله له ځانه بیل بیل ګرافونه لري.

۵ Ultrasonic Pulse Velocity (UPV) ازموینه

دا ازموینه هم د د کلکو کانکریټو د غیر تخریبي ازموینو (NDT) له ډلې شمیرل کیږي چې اوس اوس یې کارول د نړۍ په بیلابیلو هیوادونو کې مخ په زیاتیدو دي. د دې ازموینې دقت نظر Rebound Hammeer ازموینې ډیر زیات دی. ځکه د RH ازموینې پر بنسټ یوازې د کانکریټي عنصر نری پوښ ازمویل کیږي او منځنۍ برخه یې پر خپل ځای پاتې کیږي لیکن د UPV ازموینه کې د ماوراَ صوت امواج (Ultrasonic Pulse) د کانکریټي عنصر له ټولې مقطع څخه تیریږي چې په پایله کې د کانکریټي عنصر د ټولې مقطع د کیفیت په اړه معلومات ترلاسه کیږي.

دا ازموینه د کار په ساحه کې د کلکو کانکریټي عناصرو د پاسه د ASTM C 597 او یا BS 1881 پر بنسټ ترسره کیږي.

له دې ازموینې څخه یوازې د کانکریټي ساختمان یا عنصر د کیفیت معلوموملو له پاره د کثافت، درزونو، چاودونو، خلاو، منفذداری او داسې نورو پر بنسټ کار اخیستل کیږي. معمولاً له دې ازموینې څخه د کانکریټي ساختمان یا عنصر د مقاومت پیدا کولو له پاره کار نه اخیستل کیږي لیکن کیدای شي د ځینو تجربوي فورمولونو او یا ګرافونو په مرسته د کانکریټو فشاري او یا انحنایي مقاومت هم په تقریبي توګه ترلاسه کړو، خو هیڅ کله هم د یاد مقاومت پر بنسټ د کانکریټي عنصر او یا ساختمان د قبلولو او یا نه قبلولو په اړه پریکړه نه شو کولای ځکه یاد مقاومت تقریبي وي.

په دې ورستیو وختونو کې داسې UPV آلې جوړې شوي دي چې کیدای شي مقاومت په دقیقه توګه معلوم کړي لیکن یادې آلې تر اوسه زمونږ په هیواد کې معمول شوې نه دي ځکه څه نا څه ګرانې دي.

❶ د UPV ازموینې له پاره اړین وسایل

- د دې لپاره چې د کلکو کانکریټو له پاره د UPV ازموینه ترسره کړو، اړینه ده چې د کار په ساحه او یا هم لابراتوار کې لاندې وسایل شتون ولري.

a) د UPV آله له ټولو اړینو وسائلو سره.

b) نښلوونکې مایع له لکه اوبه، غوړي، ګریس، مبلایل او داسې نور.

c) سولونکی ماشین یا ریګمال.

d) ځینې نور مرستندویه وسائل لکه عینکې، خولۍ، دستکشونه او داسې نور.

د کانکریټو د UPV ازموینې آله له اړینو وسایلو سره

- د UPV ازموینې له ترسره کولو څخه مخکې، لومړی باید د وسایلو له شتون، جوړوالي او دقت څخه ځان ډاډه او ورپسې ازموینه پیل شي.

❷ د ازموینې د ځای ځانګړتیاوې

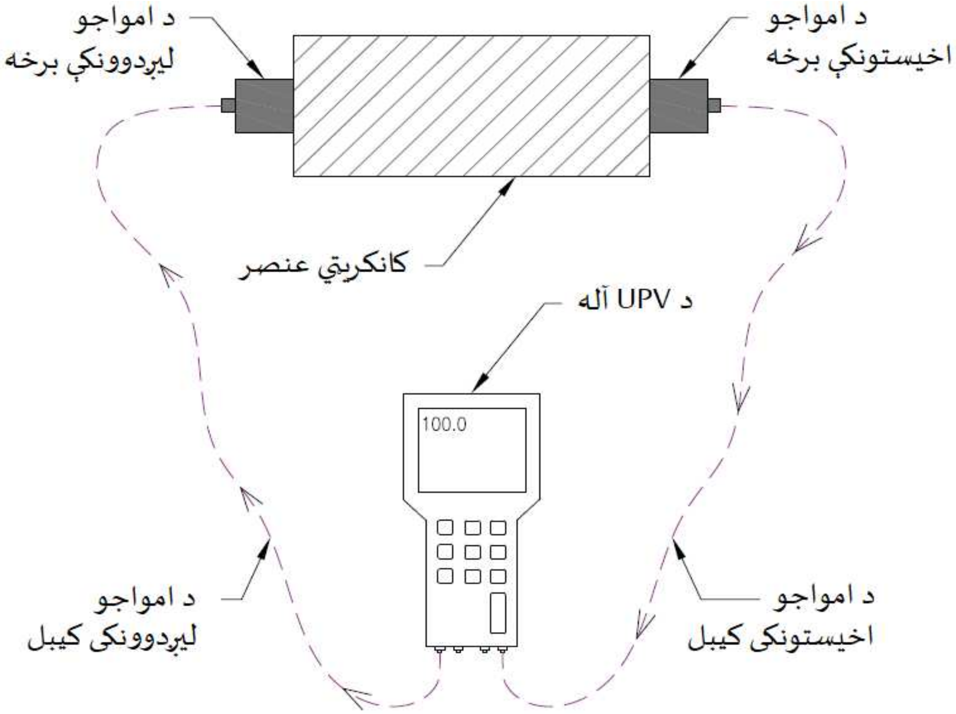
- په کانکریټي ساختمان کې د ازموینې له پاره داسې ځای وټاکئ چې د یاد ساختمان له ټاکلي برخې څخه استازیتوب وکړي او هیڅ ډول ستونزه په کې شتون و نه لري لکه درزونه، زیږوالی، د سطحې غیر منظم والی او داسې نور. بیا د ازموینې ځای ښه پاک کړئ.

- کوښښ باید وشي چې دا ازموینه د کانکریټي ساختمان یا عنصر په قالب شوې خوا ترسره شي ځکه قالب شوې خوا نظر غیر قالب شوې خوا ته هموار او ښویه وي.

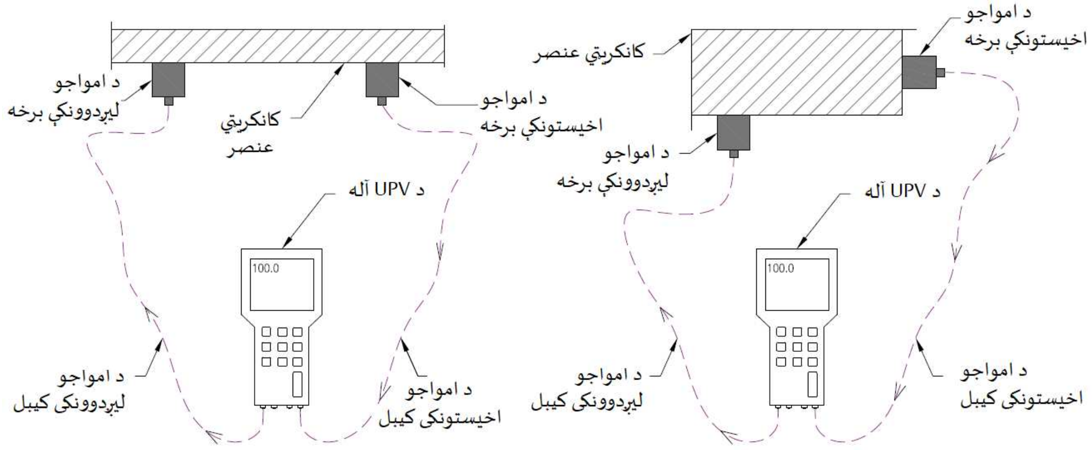
- که چیرې د ازموینې د ځای سطحه غیر منظم والی ولري او یا هم زیږوالی ولري، نو کیدای شي د ریګمال او یا هم کوم سولوونکي ماشین څخه ګټه واخلو او یاد زیږوالی او یا غیر منظم والی له منځه یوسو او د ازموینې سطحه ښه ښویه او هموار کړو تر څو د ازموینې د امواجو لیږدوونکې او اخیستونکې برخې (Transducers) پرې په سمه توګه ونښلي.

❹ د ازموینې په وخت کې د امواجو د لیږدونکو او اخیستونکو برخو (Transducers) موقعیت

- معمولاً د ازموینې ټولې آلې د امواجو یوه لیږدوونکې برخه او یوه هم اخیستونکې برخه لري چې د Trsnsducer په نوم سره یادیږي. لیږدوونکې او اخیستونکې دواړه برخې د کیبلونو په واسطه له آلې سره داسې وصل کیږي چې د امواجو د تیریدو دوراني بنه غوره کړي کوم چې په لاندې شکل کې ښودل شوی دی:



- د امکان تر حده کوښښ باید وشي چې د امواجو لیږدوونکې او اخیستونکې برخې یو بل ته مخامخ واقع شي تر څو امواج په سمته توګه له یوې برخې څخه بلې ته ولیږدول شي. خو ځینې وخت یاد امکانات شتون نه لري لکه د سلبونو د کانکریټو ازمویل، نو په دې صورت کې کولای شو د امواجو لیږدوونکې او اخیستونکې برخې له یوې خوا څخه په ټاکلې فاصله کې کیږدو او ازموینه ترسره کړو. ځینې وخت داسې هم پیښیږي چې د ساختمان یوازې دوو خواوو ته لاس رسې امکان ولري نو په دې صورت کې کیدای شي لیږدوونکې برخه د کانکریټي عنصر یوې خوا او اخیستونکې برخه بلې خوا ته کیږدو او ازموینه ترسره کړو. یاد حالتونه په لاندې شکل کې واضح شوي دي:



د UPV آلې د ځای پر ځای کولو بیلابیل حالتونه

❹ د ازموینې کړنلاره

- د کانکریټي عنصر د ازموینې د ځای له تیاریدو څخه وروسته، د ازموینې په ځای د امواجو د لیږدوونکو او اخیستونکو برخو له پاره ځایونه د مارکر او یا هم تباشیر پواسطه په نښه کړئ. بیا د دواړو نقطو ترمنځ فاصله (L) (مستقیمه فاصله) د متر په واسطه اندازه او له ځان سره یې یاداشت کړئ.

- د امواجو د لیږدوونکو او اخیستونکو برخو مخ (هغه برخه چې له کانکریټو سره نښلي) په نښلوونکې مایع (اوبه، غوړي، ګریس، واسلین او داسې نورو) باندې غوړ کړئ تر څو د یادو برخو او کانکریټي عنصر تر منځ یوه ښه اتصالي برخه ترلاسه شي.

- بیا د امواجو د لیږدوونکو او اخیستونکو برخو مخونه یو د بل سرخ مخامخ او فشار ورکړئ تر څو د امواجو لیږدونه ثابت حالت ته راشي.

- بیا د آلې وخت ثبتوونکې برخه له صفر سره مساوي او یا یې خط په نښه کړئ او همدارنګه د آلې له کارکولو څخه ځان مطمئن کړئ.

- بیا د امواجو لیږدوونکې او اخیستونکې برخې د ازموینې په نښه شویو ځایونو کیږدئ او آله روښانه کړئ تر څو امواج له لیږدوونکې برخې څخه اخیستونکې برخې ته ورسیږي او بیا یې وخت (T) له ځان سره یاداشت

کړئ. که چیرې له پرمختللې دیجیتلې آلې څخه کټه اخلئ نو یاده آله په مستقیمه توګه د امواجو سرعت ثبتوي او پایله یې ښيي، که نه نو کولای شئ د امواجو سرعت د لاندې فورمولې په مرسته پیدا کړئ:

$$V = \frac{L}{T}$$

V = د امواجو سرعت په m/sec سره

L = د امواجو د لیږدوونکو او اخیستونکو برخو (Transducers) تر منځ فاصله ده په m سره

T = د امواجو د لیږدیدنې وخت په sec سره

لاندې تصویرونه د یادې ازموینې د ترسره کولو یو څو بیلګې ښایي:

و من الله توفیق

اخځلیکونه

1. Sediqi Hamidullah. 2017. *Highway Material, Pavement;s Basic Material,* Volume One*,* First Edition, Afghanistan.

2. Sediqi Hamidullah. 2018. *Highway Material, Testing of Pavement;s Basic Material,* Volume Two*,* First Edition, Afghanistan.

3. Sediqi. Hamidullah. 2016. *A comparative study on design of flexible pavements by using AASHTO and Asphalt Institute Method in Afghanistan Condition*, Lovely Professional University, Punjab, India.

4. Steven H. Kosmatka, Beatrix Kerkhoff, William C. Panarese, Norman F. MacLeod, and Richard J. McGrath. 2004. *Design and Control of Concrete Mixtures*, 7th Canadian Edition.

5. AASHTO. 2009. *American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO),* USA, Washington D.C.

6. ASTM. 2004. *American Society for Testing and Material (ASTM),* USA, Washington D.C.

7. Jonathan T. and Ricketts M. 2004. *Standard Hand Book for Civil Engineers*, 5th Edition, McGraw-Hill.

8. M. L. Gambhir. 2014. *Concrete Technology (Theory and practice)*, 5th Edition, McGraw-Hill.

9. Eyad Masad. 2008. *Test Methods for Characterizing Aggregate Shape, Texture, and Angularity*, NCHRP Report 555.

10. Federal Highway Project (FP-03). 2003. Standard Specification for construction of road and bridges, USA.

11. Nikolaides A. 2014. *Highway Engineering Pavement, Material and Control of Quality*, U.K. CRC Press.

12. A.T. Papaginiannakis and E.A. Masad. 2008. *Pavement design and material*, USA, University of Texas.

13. AASHTO 1993. *AASHTO Guide for design of pavement structure*, USA.

14. American Concrete Pavement Association (ACPA). 2012. *Concrete Paving Technology, Joint and crack sealing and repair for concrete pavement*, USA.

15. M. Nadim Hassoun and Akthem Al-Manaseer. 2004. *Structural Concrete Theory and Design*, 4th Edition.

16. James E. Amrhein and Max L. Porter. 2009. *Rienforced Masonry Engineering Handbook (Clay and Concrete Masony)*, 6th Edition, USA, Mansory Institute of America.

17. Jin Wei-liang and Zhao Yu-xi. 2001. *A case study on effect of corrosion on bond behavior and bending strength of reinforced concrete beams*, Zhejiang University of Science and engineering.

18. Farmington Hills, Michigan. 2004. *Guide to Fiber Reinforced Concrete (FRC)*, ACI Committee 544.

19. A.M. Naville and J.J. Brooks. 2010. *Concrete Technology*, 2nd Edition, USA.

20. Abrams, Duff A.1920. *Effect of Tannic Acid on the Strength of Concrete*, Bulletin 7, Structural Materials Research Laboratory, Lewis Institute, Chicago.

21. Farmington Hills, Michigan. 2004. *Guide to Durable Concrete* , ACI Committee 201.

22. Farmington Hills, Michigan. 2002. *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*, ACI Committee 318.

23. Federal Highway Administration (FHWA). 2014. *Standard specification for construction of road and bridges on Federal Highway Projects (FP-14)*, US Department of Transportation, Washington D.C.

24. Mindess, S. and Young, J.F. 1981. *Concrete*. Secend Eidition, Prentice Hall, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, NJ 07458, U.S.A

CONCRETE TESTING

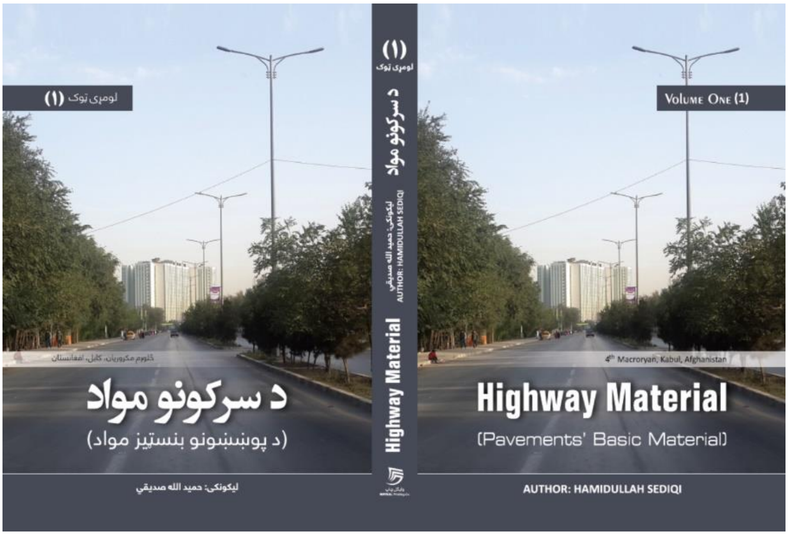
A Guide Book on Sampling and Testing of Portland Cement Concrete

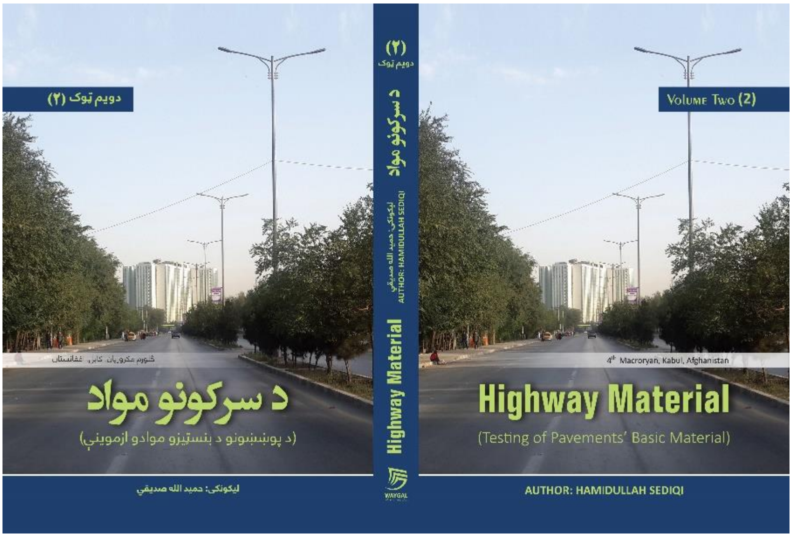
First Edition (1)

Kabul – Jalalabad Highway (Second Lane)

AUTHOR: HAMIDULLAH SEDIQI

Other books of Author:





CONCRETE TESTING

A Guide Book on Sampling and Testing of Portland Cement Concrete

First Edition (1)

Kabul – Jalalabad Highway (Second Lane)

AUTHOR: HAMIDULLAH SEDIQI