

## ههنگاوهکانی دواى شکستی کۆنکریت له پرۆژهکاندا تویژینهوهی: ئەندازیاری شارستانی (میریوان میرحاج محمدصالح)

سەرەتا پێویستە بزاینی که به گۆیهری کۆدی عێراقی ژماره (1) ی سالی 1987 بهشی دووهم، پێویسته بو ههر رۆژنیک کار کردن یان ههر (80) م 3م کۆنکریت (که هارتایه له گهژ 4 سیټ بو ههر 20 م 3 (وه ههر سیټیکیش له 3 دانه شهشپالو پینک دیت)) سی دانه شهش پالوو وهردهگیریت بو پشکنین بو ته مهنی (7) رۆژی بو ههر جوړیکی کۆنکریت بره که ی ههر چه ندیک بیت له رۆژنیکدا. وه دوانزه دانه شهش پالوو وهر بگیریت بو پشکنین بو ته مهنی (28) رۆژی وه هه لسه نگانندیان بو بکریت ته نانه ت نه گهر هاتوو له هه مان پرۆژه دا، قه باره ی گشتی کۆنکریته که پێویستی به وهر گرتنی که متر له 4 سیټی (3 شهشپالویی) هه بیټ، ئەوا ههر ده بیټ 4 سیټ وهر بگیریت بو پشکنین (بروانه بره گه 2.4.3 له کۆدی عێراقی). وه بو زیاد بوونی ههر (20) م 3م کۆنکریتی دیکه له سهر (80) م 3م کۆنکریته که، سی دانه شهش پالوو بو ته مهنی (28) رۆژی زیاد ده کریت. ههروهها بری دیاریکراوی سهر وه بو هه موو پرۆژه کان و یه که کۆنکریتیه کان په یه وه ده کریت، جگه له کۆنکریتی بناغه (Raft) یان (Mat) له گهژ به نداوی کۆنکریتی و هه موو نه و پرۆژانه ی که رۆژانه بریکی زۆر کۆنکریت له خو ده گرن، هه مان هه لسه نگانندی ده بیټ به لām نمونه وهر گرتنه که ی (80) م 3م ده بیټه (200) م 3م (که هارتایه له گهژ 4 سیټ بو ههر 50 م 3) وه له جیاتی زیاد بوونی ههر (20) م 3م ده بیټه زیاد بوونی ههر (50) م 3م کۆنکریت که ده بیټ سی دانه شهشپالوی تر بو ته مهنی (28) رۆژی وهر بگیریت. وه ههروهها پێویسته به لێندهری پرۆژه بهر له ته نجام دانی کاری کۆنکریتی، دیزاینی تینکه لاوی کۆنکریته که ناماده بکات که هاشیوهی هیزی بهرگری داواکراو بیت (+3MPa) له گهژ هاوپیچ کردنی ته نجامی پشکنینی تاقیگه یی بو گشت مه وادی پینکهاته ی کۆنکریته که.

شایانی باسه که له هه لسه نگاندن و په سه ند کردن یاخود رپه ت کردنه وه ی کۆنکریت پشت ده به ستریت به کۆدی عێراقی ژماره (1) سالی 1987 بره گه ی (2.4.4) بو هه لسه نگاندن و قبول کردنی کۆنکریت له بینادا. پرسیار لێره دا ته وه یه ته گهر به گۆیهری نه و پێوه رانه ی که دیاری کراو ته نجامه کان دهر نه چوون چی بکریت؟ واته ههنگاوه پێویسته کان چین بو مامه له کردن له گهژ ته نجامی دهر نه چووی شهش پالوی کۆنکریتی له پرۆژه کاندا؟

بو تاوتوی کردنی ته م بابه ته، به دوا دا چوون ده که یین بو کۆدی عێراقی و سه رچاوه کانی تر وه ک له خواره وه:

### یه کهم: به پشت به ستن به کۆدی عێراقی ژماره 1 سالی 1987:

1. ته گهر بیټوو پشکنینی بهرگری ته نها گروپیکی شهشپالوی تاقیگه یی "نه وه ک پینگه یی" که متر بیت له بهرگری داواکراو له دیزاین به بری زیاتر له 3 مینگاپاسکال، ئەوا ته نها نه و کۆنکریته له پرۆژه که که ده لاله ت له و گروپه

- شەشپالۆ دەكات بە سەرنەكەوتوو دادەنریت و كۆتكړیتى به شه كانی تر كه نهغامى گروپى شه شپالۆه كانیان دەرچوون گرتیان نییه. "تییینی: گروپ یاخود سیتی شه شپالۆ = 3 دانە" (پروانه پرگه 2.4.7)
2. نه گەر بیټوو زیاتر له گروپیکى شه شپالۆى تاقیگه یی "نهوهك پیگه یی" بهرگریه كه ی كه متر بیټ له بهرگری داواکراو به بری زیاتر له 3 میگا پاسکال، وه یاخود نه گەر تیكرای نهغامه كانی پشکینی شه شپالۆه تاقیگه ییه كان (واته هر 12 دانە) به بری 3 میگا پاسکال زیاتر نه بیټ له بهرگری داواکراو له دیزاین، نهوا تهواوی نهو كۆتكړیتى كه نهو پشکینانه بویان نهغام دراوه به دهرنه چوو ههژمار ده کړین. (پروانه پرگه 2.4.8)
3. نه گەر بیټوو تیكرای نهغامه كانی پشکینی شه شپالۆه تاقیگه ییه كان له بهرگری داواکراو له دیزاین به بری 3 میگا پاسکال زیاتر نه بوون، وه ههروهها نهغامى هر تاكلک له شه شپالۆه تاقیگه ییه كان كه متر بوون له بهرگری داواکراو له دیزاین به بری زیاتر له 3 میگا پاسکال، نهوا ده بیټ ههنگاوی به پهله بنریت بو زیاد کردنی تیكرای نهغامى پشکینی بهرگری بو کارى كۆتكړیتى ثابنده. (پروانه پرگه 2.5.1)
4. نهو رپوشوینهی كه پیوسته بگریته بهر له باره ی چاره نوسی نهو كۆتكړیتى كه نهغامى پشکینه كه ی دهرنه چوو (وهك له خالی 1 و 2 سهره وه باس كرا) له لایهن "نه نذازیار" وه دهست نیشان ده كړیت، وه له گه لیشیدا ده بیټ ره چاوی دهره اویشته ته كنیکیه كان بكریت له رووی جوړ و راده ی هاوتانه بوون، وه ههروهها دهره اویشته ئابووریه كان ره چاوی بكرین بو بریار دان له رپوشوینیك له نیوان چهند نه لته رتاتیقیك. (پروانه پرگه 2.5.2)
5. نهو رپوشوینهی نه نذازیار ده یانگریته بهر بریتین له په سهند کردن له حالته ی ساكار نه گەر بیټوو پیداچونه وه ژمیركارییه كان دهریبهخن كه بیناكه به بی مهترسی توانای هه لگرتنی سهنگه كانی هه یه، تا ده گاته رت کردنه وه لابردن له حالته هه ره دژواره كان. (پروانه پرگه 2.5.3)
6. نه گەر سه لیترا كه بهرگری كۆتكړیتى كه لاوازه و كرده ژمیركارییه كانیسه دهریاخست كه توانای بیناكه بو هه لگرتنی سهنگه كان به شیویه کی بهرچاوه كه می كرده وه، نهوا ده كړیت پشکینی كۆر نهغام بدریت بو نهو رووبه ره ی كه پرسیار له بی هیزیه كه ی هه یه به وهرگرتنی 4 كۆر له بری هه ر سیټیكى پشکین كه نهغامه كه ی به بری زیاتر له 3 میگا پاسکال له بهرگری داواکراو كه متر بیټ. (پروانه پرگه 2.5.4). وه بو دلتیا بوون له دروستی نهغامى كۆره كان، نهو كۆره ی كه كه وتبیته زونی دهرزدار یان نارپك بیټ یان بهر شیش كه وتبیټ ده توانریت دووباره بپشکرنیتته وه.
7. كۆتكړیتى نهو رووبه ره به گونجاو دادەنریت نه گەر تیكرای نهغامى 4 كۆره كه كه متر نه بیټ له 80% ی بهرگری داواکراو وه بهو مدهرجه ی كه هیچ كام له كۆره كان له 3/2 ی (واتا 67%) بهرگری داواکراو كه متر نه بن. بو دلتیا بوون له دروستی نهغامى كۆره كان، نهو كۆره ی كه كه وتبیته زونی دهرزدار یان نارپك بیټ یان بهر شیش كه وتبیټ ده توانریت دووباره بپشکرنیتته وه. (پروانه پرگه 2.5.6)
8. نه گەر هاوتو نهو پیوه ره ی بو دهرچوونی كۆره كان دیاریكرا نه هاته دی، وه توانا و سه لامه تی بیناكه یاخود پشکها ته یه کی بیناكه له گوماندا مایه وه، نهوا نه نذازیار بو ی هه یه فرمان بدات به پشکینی بارلیټان (load test) بو نهو به شه له بیناكه كه جیی پرسیاره، وه یاخود ده توانریت رپوشوینی تر بگریته بهر كه بگوجین له گه ل بارودوخی

- پشکینه کان وه کوو پشکینینی (ultrasonic) وه یاخود جوړه کانی تری پشکینینی نه شکینه ر (non-destructive) که له ری ی کهسانی پسیوړه ده بیټ نه نجام بدریت. (پروانه برگی 2.5.7)
9. پشکینینی بارلیټان تنها بو (flexural member) ه کان پیاده ده کریت - "نه وانه ی که به ئه ستون له سهر ته وهره که بیان سه ننگ و باریان له سهره وه کوو جسر و سقف". (پروانه برگی 18.2.1.1)
10. پیټکهاته کانی تر جگه له (flexural member) ه کان، - "وه کوو دینگه کان"، باشر وایه که به شیکردنه وه (analysis) دراسه یان بو بکریت. (پروانه برگی 18.3)
11. نه گهر هاتوو نه و بینایه یاخود پیټکهاته یه ی که دراسه ی بو ده کریت نه گونجا له گه ل نه و پیوه رانه ی له پشکینینی بارلیټان یاخود له شیکردنه وه ی دیزاین بو ی دیاریکرا بو، نه و ده کریت سنوریکی له خوارتر بو بارلیټانه که ی دیاری بکریت به پشت به ستن به نه نجامه کانی پشکینینی بارلیټانه که یاخود شیکردنه وه که. (پروانه برگی 18.4)

### دووم: تیروانین و هله سه نگانندی بابه ته که به گویره ی کوډی نه مریکی (ACI):

به پشت به ستن به هاتوو له کوډی بیناکاری کوټکریت (ACI 318M-14 Building Code) برگی 5.6) بو هله سه نگاندن و قبول کردنی کوټکریت له بینادا:

1. نه گهر نه نجامی پشکینینی به رگری شه ش پالوی کوټکریت سهر که وتوو نه بو به پی ی پیو یستیه کانی دیزاینی بیناکاری پروژه که وه گومان نه بو له سهر کوټکریت به کار هاتوو که نه و ده کریت نه ندازیار د دنیا بیټ له توانای به رگری بیناکه به نه نجام دانی شیکردنه وه یه کی نه ندازیاری بو بیناکه. وه نه گهر نه نجامه کانی شیکردنه وه که سهر که وتوو بو نه و نه م نه نجامه قبول ده کرین.
2. نه گهر نه نجامه کانی شیکردنه وه ی بیناکه سهر که وتوو نه بو وه گومان له سهر سه لامه تی بیناکه هه بو نه و ده بیټ کوډ له م شوینانه وه برگیریت که کوټکریت به ناسه ر که وتوو بو وه ژماره ی کوډه کان ده بیټ له 3 کوډ که متر نه بیټ.
3. له و شوینانه ی که ناکریت کوډ وه برگیریت، ده کریت پشکینینی هاوبه شی شه پوله کانی سه روی ده ننگ و چه کوچی گه رینه وه وه برگیریت (Combined method of Ultrasonic and Hammer Test) وه به هه مان شیوه ی کوډه کان مامه له له گه ل نه نجامه کانی بکریت.
4. نه گهر نه نجامه کانی کوډه کان سهر که وتوو نه بو وه گومان له سهر سه لامه تی بیناکه دروست بو نه و ده کریت پشکینینی بارلیټانی (Load Test) بو بکریت بو د دنیا بوون له سه لامه تی بیناکه یاخود بو به شه دهر نه چوه که.
5. نه گهر پشکینینی بارلیټان سهر که وتوو بو نه و ده کریت به قبول ده کریت.
6. نه گهر نه نجامی پشکینینی بارلیټان سهر که وتوو نه بو وه گومان له سهر سه لامه تی بیناکه دروست بو نه و ده کریت هه موو کوټکریت به که تیک بدریت وه قبول نه کریت وه یاخود ده کریت بیناکه به هیټ بکریت به شیوه یه کی نه ندازیاری که

دیزاینه‌ری کاره که پیشنیازی ده‌کات به مهرجیک مهبه‌ست و شیوازی بیناکه نه‌شیوینریت وه ره‌زامه‌ندی خاوه‌نکاری له سهر هه‌بیته.

### سییه‌م: تیروانی چنده سهرچاوه‌یه‌کی زانستی تر:

1. له کۆدی **IS 456:2000** برگی 17.5 هاتوو که: "ته‌گهر ته‌نجامی کۆره‌کان ده‌رنه‌چوون یاخود نه‌توانرا پشکنینه که ته‌نجام بدریت، ته‌وا ده‌کریت پشکنینی بارلینان ته‌نجام بدریت بو پشکاته‌کانی (flexural) ته‌وانه‌ی که له ژیر هیتری ته‌ستوون له سهر ته‌وه‌ری دریزیه‌که‌یان دان) وه یاخود شیکردنه‌وه‌ی ستراکچه‌ره که بکریت بو پشکاته‌کانی (non-flexural). هه‌روه‌ها هاتوو که وه‌کوو ته‌لته‌رناتیف بو پشکنینی کۆر یاخود بو پر کردنه‌وه‌ی داتا له بری ژماره‌ی کۆره‌کان (ته‌گهر نه‌توانرا سهرجه‌م کۆره‌کان وه‌برگیرین)، ته‌وا ده‌کریت پشکنینه‌کانی (non-destructive tests) ته‌نجام بدرین وه‌کوو پشکنینی ultrasonic, rebound hammer, probe penetration, pull out and maturity."

2. وه له کتیبی (Principles of Testing Soils, Rocks, and Concrete) هاتوو: "له‌و حاله‌تانه‌ی که هه‌رچنده ته‌نجامی شه‌شپالوه‌کان ده‌رچووبن به‌لام کوالیتی ته‌و کۆنکریت ته‌ی هه‌یه له پیگه وه‌ک پیوست نه‌بیته و ناماژه‌ی لاوازی لی به‌دی بکریت وه‌کوو دیارده‌ی (segregation)، په‌ستانه‌وه‌ی ناته‌واو و به‌کار نه‌هینانی قابریته‌ر، که‌موکوری له قالب، تاویشینی ناته‌واو، بارلینان وه‌یان لابرینی قالب له پشوه‌خت، وه یاخود کاریگه‌رییه‌کانی که‌شوه‌ه‌وای له‌سهر بیته ته‌مانه‌ گشتی واده‌خوازن که به ته‌نجام دانی کۆر تیسته کوالیتی ته‌و کارانه جاریکی تر پیشکرنینه‌وه."

3. وه له (International Building Code, International Code Council) برگی 1604.6 وه 1709.1 دا هاتوو: "پیوسته پشکنینی بارلینان یاخود شیکردنه‌وه و ریدیزاین ته‌نجام بدریت ته‌گهر سه‌لامه‌تی بیناکه بو به‌کاره‌ینه‌ره‌کانی له پرسیاردا بیته. ته‌گهر ده‌رکه‌وت که توانای بیناکه بو هه‌لگرتنی باره‌کان که‌مه، ته‌وا یان باره‌کان له شوینه لاوازه‌کان دوور ده‌خرینه‌وه به پیداجوونه‌وه به دیزاینه‌کان وه یان ته‌و به‌شه تیک ده‌دریت."

4. وه له (Concrete Technology, 2<sup>nd</sup> Edition, 2010. By A.M. Neville and J.J. Brooks) هاتوو: "پشکنینی کۆر وه‌رده‌گیریت ته‌گهر بیتهو پیگه‌کانی تری (non-destructive test) له‌بار نه‌بن بو ته‌نجامدان."

5. وه له (Design and Control of Concrete Mixtures, 14<sup>th</sup> Edition, 2003. By PCA) هاتوو: "تیسته‌کانی Nondestructive نابن به شوینگه‌وه‌ی کۆر تیسته (ASTM C 42 یان AASHTO T 24)." 6. وه له (Structural Design Guide to ACI Building Code, 4<sup>th</sup> Edition, 1998) هاتوو: "پیوسته نرخ‌ی  $f_c$  ی به‌کار هاتوو له دیزاین بو هه‌ر برگیه‌که له سهر نه‌خشه‌کان ناماژه‌ی پی بدریت وه ته‌و نرخه بریتیه له هیتری به‌رگرتنی کۆنکریت له ته‌مه‌نی 28 پوژی. ته‌گهر هاتوو ته‌نجامه‌کانی پشکنین ده‌رنه‌چوون، ته‌وا پیگه به کۆر تیسته ده‌دریت. له هه‌نگاوی به‌ر له په‌نا بردن بو به‌هیز کردن، لابرینی قورسایی، تیکدان و دروست

کردنه، کۆد ریځه‌ی داوه به هه‌سه‌نگاندنی توانای به‌رگری چ له ریځه‌ی لیکۆلینه‌وه‌ی شیکاری یان تیستی بارلییان.

هه‌سه‌نگاندنی توانای به‌رگری له ریځه‌ی شیکردنه‌وه‌ی پیوانه و پیکهاته‌کانی به‌شه کۆنکریت کراوه‌کانی ستراکچه‌ره‌که‌وه ده‌بیټ. وه یاخود ده‌توانریت له بری نه‌وه پشکنینی بارلییان به جیا وه یاخود له گه‌ل شیکردنه‌وه نه‌نجام بدریت بۆ هه‌سه‌نگاندنی توانای ستراکچه‌ره‌که. هه‌سه‌نگاندنه شیکارییه‌کان پیشنیار ده‌کرین بۆ نه‌و ستراکچه‌رانه‌ی که کورته‌یان له توانای به‌رگریان به‌وه لیک بدریت‌ه‌وه که به هۆی کاریگه‌ری هیزی چه‌مانه‌وه یان هیزی ته‌وه‌ره‌یه‌وه بیټ (چ به جیا بن یان به یه‌که‌وه). به‌لام نه‌گه‌ر به ته‌واوی نه‌زانرا نه‌و کهم بوون له توانایه بۆ چی ده‌گه‌ریت‌ه‌وه وه که له بینایه‌ی کۆندا، نه‌وا هه‌سه‌نگاندنی تواناکه له ریځه‌ی پشکنینی بارلییان‌ه‌وه پیویسته نه‌نجام بدریت. وه له حاله‌تی بوونی گومان له هه‌ر به‌شیکۆی کۆنکریتی تازه دا‌پژراو، نه‌وا ده‌کریت شیوازه‌کانی په‌په‌و بکرین. نه‌نجامی نه‌و پشکنینانه سوود‌به‌خش ده‌بن چ بۆ په‌واندنه‌وه‌ی گومانه‌کان یاخود بۆ ده‌ست نیشان کردنی به‌شه بی هیزه‌که و پیدانی زانیاری له‌باره‌یه‌وه بۆ نه‌نجام دانی هه‌سه‌نگاندنی شیکاری له هه‌نگاوی داها‌توودا.

#### ده‌رته‌نجام:

به سه‌رنج دانی کۆدی عیراقی و سه‌رچاره‌کانی سه‌ره‌وه، چه‌ند سه‌رنجیک ده‌خه‌ینه روو بۆ مه‌به‌ستی چۆنیه‌تی هه‌لسووکوت کردن له گه‌ل باهه‌تی ده‌رته‌چوونی کۆنکریت له پرۆژه‌کاندا:

1. نه‌وه‌ی راستی بیټ کۆد له ولاتان هه‌ر 3 سال جاریک نه‌په‌دیه‌ت و نوێ ده‌کریت‌ه‌وه و هارتا ده‌کریت به‌ گۆیره‌ی نه‌و پیشکه‌وتنه‌وه‌ی دینه‌ کایه‌وه، به‌لام لای تیمه‌ وا نزیکه‌ی 3 ده‌یه‌یه (له 1987) وه‌که هه‌ر کار به‌ یه‌ک کۆد ده‌کریت، بۆیه‌ دروستتر نه‌وه‌یه که بلین "پیویسته‌ تاماژه‌ بکریت به‌ په‌په‌و کردنی کۆدی عیراقی له سه‌رجه‌م ده‌رخسته‌کان و له حاله‌تی نه‌بوونی بره‌گه‌یه‌کی تایبه‌ت له کۆدی عیراقی نه‌وا ده‌کریت پشت به‌سه‌رتیټ به‌ کۆده‌ نیوده‌وه‌له‌تییبه‌ باوه‌رپیکراوه‌کان تا نه‌و کاته‌ی کۆدی عیراقی نوێ ده‌کریت‌ه‌وه".

2. تاماژه‌ دان به‌ که‌مترین هیزی به‌رگری له جیاتی ریزه‌ی قه‌باره‌یی له ته‌نده‌ری پرۆژه هه‌نگاویکی دروسته (به‌لام دیارده‌ی نویسینی ریزه‌ی قه‌باره‌یی پیوانه‌یی وه‌ک (4:2:1) یان ریزه‌ی نا پیوانه‌یی تر له ته‌نده‌ره‌کان که تا ئیستاش هه‌ر ماوه، کیشه‌ی چۆنیه‌تی هه‌ژمار کردنی هیزی به‌رگری دروست ده‌کات و بۆیه پیویسته له ته‌نده‌ر جوړی (Concrete Grade) دیاری بکریت وه‌ک له کۆدی عیراقی بره‌گه 2.1.6 تاماژه‌یان پی دراوه وه به‌های  $f_{cu}$  یاخود  $f_c'$  دیاری بکریت). به‌لام سه‌باره‌ت به‌ که‌مترین هیزی به‌رگری، هه‌ر له کۆدی عیراقی بره‌گه 2.1.6 خسته‌ی 2.1 هاتوه که بۆ کۆنکریتی شیشدار که‌مترین هیزی به‌رگری ده‌کاته 20 مینگاپاسکال و به‌دوایدا 25 مینگاپاسکال دیت، بۆیه ده‌کریت دیزاینه‌ر له 25 مینگاپاسکال که‌متریش به‌کار به‌یئیت به‌لام به‌ هۆی کۆنترۆل نه‌کردنی کوالیتی پیشنیار ده‌کریت که‌متر له 25 مینگاپاسکال به‌کار نه‌یه‌ت.

3. به سه‌رنج دانی کۆی عیراقی نه‌وه‌مان بۆ ده‌رده‌که‌ویټ که نه‌گه‌ر هاتوو پشکنینی شه‌شپالوه‌کان سه‌رکه‌وتوو نه‌بوو نه‌وا راسته‌وخو پشکنینی کۆر نه‌نجام نادریت به‌لکوو کۆدی عیراقی سه‌ره‌تا "نه‌ندازیار" راده‌سپیریټ بۆ گرتنه‌ به‌ری

ریشوینیکی گونجاو به سهرنجدانی راددهی دهرنه چوونی شه شپالوئه کان. ته گهر ریژهی دهرنه چوونه که کم بوو تهوا ده کریت ریدیزاین بکریت بو دلنیا بوون له توانای کوتکریتته که بو هه لگرتنی سهنگه کانی سهری به سه لامه تی. به لام ته گهر ریژهی دهرنه چوونه که زور بوو تهوا ده کریت "ته ندازیار" بریاری تیئکدانی تهو کوتکریتته شکست خواردوه بدات به بی ته نجام دانی پشکنینی کوو. وه ته گهر هاتوو بهرگری شه شپالوئه کان که متر بوو له بهرگری داواکراو له دیزاین به زیاتر له 3 میگاپاسکال (به لام زور له خوار تهو برهوه نه بوو) وه له ته نجامی ریدیزاینه که دهرکوت که توانای کوتکریتته که بو هه لگرتنی سهنگه کانی سهری که می کردبوو، تهوا تهو کاته ده کریت پشکنینی کوو ته نجام بدریت. (پروانه برهگه کانی 2.2.2 وه 2.5.3 وه 2.5.4 له کوودی عیراقی).

4. به بهرراورد کردن له گهل کوودی عیراقی تهوه مان بوو دهرده که ویت که ته گهر توانا و سه لامه تی بیناکه یاخود پیکهاته یه کی بیناکه له گوماندا مایه وه (واته ته گهر کوو تیست دهرنه چوو یان نه کرا ته نجام بدریت)، تهوا ته ندازیار بوو هه یه فرمان بدات به پشکنینی بارلیئان (load test) (بوو (flexural member) ه کان وه کوو جسر و سقف)) بوو تهو به شهی که جیی پرسیاره، به لام بوو پیکهاته کانی تر جگه له (flexural member) ه کان، وه کوو دینگه کان، ده کریت به ریدیزاین دراسه یان بوو بکریت - (برهگی 18.3). وه یاخود ده توانی ریشوینی تر بکریتته بهر که بگوئین له گهل بارودوخی پشکنینه کان وه کوو پشکنینی (ultrasonic) وه یاخود جوژه کانی تری پشکنینی نه شکینه (non-destructive) وه کوو (Hammer Schmidt). (پروانه برهگی 2.5.7)

5. ته گهر شه شپالوئه کان دهرچوون به لام به لابرندی فاکتوری گهراندنه وهی ته مه ن به ریژه یه کی کم له خوار بهرگری داواکراو بیئنه وه، تهوه مانای وایه که دهرنه چوونی شه شپالوئه کان مه ترسیدار نه بیئت و تهو کات کوودی عیراقی، وه که له بیئتر باسما ن کرد، "ته ندازیار" راده سپی ریت بوو بریار دان له سهر گرته بهری ریشوینیکی گونجاو بوو چاره نویسی کوتکریتته که وه ته گهری په سهند کردنه که ش به سهرکه وتنی پشکنینی (hammer Schmidt) له نارادا ده بیئت.

6. بوو ههر یه کی له خاله کانی سهره وه وه که چاره سهر بوو شوینه دهرنه چوو ه کان، پیویسته داشکان بوو نرخی برهگه که ته نجام بدریت به ریژهی:  $2 \times$  (ریژهی دهرنه چوون له ته نجامی کوو ه کان، یان شه شپالوئه کان له کاتی ته نجام نه دانی پشکنینی کوو) به بهرراورد له گهل هیزی داواکراوی بنه رته تی. وه یاخود به سهرنج دانی نوسراوی (مدیریة الأئشغال العسکرية- الأئشاءات) ژماره (1055) له 1978/1/8 له (مواصفات الأعمال الأئشائية لمدیریة الأئشغال العسکرية العراقية) له خالی شه شه م که تیایدا هاتوو که به دواي دهرنه چوونی شه شپالو یان کوو ه کان ته گهر هاتوو ته نجامی پشکنین و ریشوینه کانی تر سهرکه وتوو بوون، تهوا ده توانین ریژهی داشکاندن بهو شیوه نزیك کراوه یه کی له هاو کیشه که دا له نوسراوه که هاتوو یاخود به گویره ی نرخی برهگه که له ته ندر بهم شیوهی له م خشته ی خواره ودا هاتوو دیاری بکه ین وه له ههردوو باردا ته نجامه کان لیک نزیکن:

ریژهی داشکندن بهرآورد له گهل تیچوونی کاره که	تیكرای هیژی بهرگرتنی نمونه کان بهرآورد له گهل هیژی دیاریکراو له مواسه فات
%0	%100
%5	%97
%10	%94
%15	%91
%20	%88
%25	%85
%35	%82
%55	%79
%75	%76

7. تاکه پیوهر بو بریار دان له ده رچوون یاخود دهرنه چوونی پشکنینی شه شپالوه کان، ته نها ته نجامی پشکنینی 28 رۆژی شه شپالوه کانه و ته نجامی 7 رۆژی به هه ند وهرناگیریت (بروانه کۆدی عیراقی برگه 2.1.1). که واته دهرنه چوونی ته نجامه کانی 7 رۆژی مانای دهرنه چوونی ته نجامه کانی 28 رۆژی ناگه یه نیت. ته نجامی 7 رۆژی گرنگییه که ی زباتر بو به لینه دهر و لایه نی دایینکاری کونکریته که یه وه ک تامازه یه کی سه ره تایبی بو پیشبینی کردنی بهرگری داواکراو و باشر کردنی کوالیتی گیراوه کان ته گهر لاوازییه که به دی کرا. بو مامه له کردن له گهل دوختیکی تاوا که ته نجامه کانی 7 رۆژی دهرنه چوون ده بیته:

- بریار بدریت به هه لپه ساردنی هه موو چالاکییه که بکه ویتته سه روو ته و به شه وه یاخود په یوه ست بیت پیوه ی،
- بهر له ته نجامدانی کاری کونکریتی داها توو، پیویسته پیداچوونه وه بکریت به دیزاینی گیراوه که بو دلنیا بوون له دروستی دیزاینی گیراوه که.
- به راویژ کردن له گهل دیزاینه ر، جارنکی تر گیراوه ی ته زمونی به هه مان دیزاین که بو گیراوه که له لایه ن دیزاینه روه دیاری کراوه تاماده بکریت و هه ول بدریت به ته واوی کونترول بکریت ئینجا له ته مه نی 7 رۆژی پشکنینی بو بکریت (وه ده کریت له هه مان تاقیگه یان تاقیگه یه کی تر ته و پشکنینه ته نجام بدریت) بو دلنیا بوون له وه ی دیزاینی گیراوه که هاوتایه له گهل بهرگری داواکراو یاخود نا.
- بو ری و شوینه کانی داها توو ده بیته چاوه روان بکریت تا پشکنینی ته مه نی 28 رۆژی.

8. بو بریار دان له ده رچوونی شه شپالو له پشکنینی ته مه نی 28 رۆژی (ئه گهر ها توو شه شپالوه کان له که شه وه وای پیگه ی کار وه رگیرابوون)، ته وا ته م دوو مه رجه ی خواره وه ده بیته بیته دی:

- 1) تیكرای هیژی بهرگری هه ر چوار گروهی شه شپالوه که ناییت که متر بیت له بهرگری داواکراو له دیزاین واته  $f_{cu}$
- 2) ته نجامی هیچ گروهیک له شه شپالو ناییت به بری زیاتر له 3 میگا پاسکال که متر بیت له بهرگری داواکراو له دیزاین  $f_{cu}$

9. مهرجی زیادهی 3 میگاپاسکاله که له کوډی عیراقی تایبته نه کراوه به شه شپالووه کانی له پیگه ودره گیرین به لآم کاریکی باشه ته گهر نه و ریئمایمانه ی گشتاندنیان بو کراوه له و بارهوه به کارایی بیئنه وه وک پالپشتیهک بو باشتر کردنی کوالیتی کوئکریت به لآم له حالتهی نه هاتنه دی نه و مهرجی زیادهی 3 میگاپاسکاله ناییت داشکندن له برکه که بکریت.

10. بو ته و کوئکریتیهی که پشکینیی بهرگری بو ته نجام ددهیین چوار حالته هیه:

- 1/ کوئکریتیه که له پروژه کهدا به هیزه، و شه شپالووه کانیش به هیزن و له پشکین دهرچون.
- 2/ کوئکریتیه که له پروژه کهدا بی هیزه، و شه شپالووه کانیش بی هیزن و له پشکین دهرنه چون.
- 3/ کوئکریتیه که له پروژه کهدا بی هیزه، و شه شپالووه کانیش به هیزن و له پشکین دهرچون !!.
- 4/ کوئکریتیه که له پروژه کهدا به هیزه، و شه شپالووه کانیش بی هیزن و له پشکین دهرنه چون !!.

بو یه ده توانین بلین هم مو دهرچونیکی شه شپالو له پشکین مانای به هیزی و توکمه یی کوئکریتی راسته قینه له پیگه ناگه یه نیت (به تایبته نه و شه شپالوانه ی که به ته نجامی زور بهررتز له بهرگری داواکراو دهرچون و له پروژه کانی ههریم ته م حالته ته زور باوه!)، وه پیچه وانه که یشی ههر راسته. ده کریت له م رووهوه بو دلنیا بوون له کوئکریتی راسته قینه له پروژه کهدا به ریگه ی (visual inspection) و به کار هیئانی تامیری ووردیین له ری ی ته اندازیاریکی چاوساغ و شاره زاوه "وه کوو دلنیا بوون له نه بوونی دهرز و چوونیه کی کوئکریتیه که و نیشانه کانی تری لاوازی و دا که وتن... هتد"، وه یه کیک له پشکینیه کانی (non-destructive) توانای راسته قینه ی کوئکریتیه که پشت راست بکریتیه وه. بو یه کوالیتی کوئکریت له پروژه کاندایا به وه باش ده بیته که له پال پشکینیی تاقیگه یی شه شپالو، پشکینیی پیگه یش بکریت به مهرج ته ندهری پروژه کانی داهاتوودا.

11. له حالتهی دهرنه چوونی شه شپالووه کان له پشکینیی 28 روژی ده بیته:

1) دهست به جی فرمان بدریت به راگرتنی کاره کانی کوئکریت کردن و ههر چالاکیهک که له سهر ته و به شه وه ته نجام بدریت و پیوهی په یوهست بیته.

2) ته گهر ته نجامی شه شپالووه کان به ریژه یه کی که م لایاندا بیته له بهرگری داواکراو ته و ده کریت ریذیزاین بکریتیه وه بو به شه لاوازه که و کوئکریتی دهوروپشته که ی له پروژه کهدا بو دلنیا بوون له وهی بینا که به و بهرگریه ی به دهست هاتووه که که متره له بهرگری داواکراو له دیزاین به سه لامه تی ده مینیتته وه و په سه ند ده کریت یا خود نا. ته گهر ده رکوت که بهرگری به دهست هاتو و گونجاوه، ته و کوئکریتیه که په سه ند ده کریت و ده بیته به لئیندهر پیدا چوونه وه به دیزاینی گپراوه که بکاته وه بو زیاد کردنی توانای بهرگری شه شپالووه کانی ناینده.

3) بو دلنیا بوون له وهی که تیا ته نه شه شپالووه کان بی هیزن، بریار بدریت به پشکینیی خودی کوئکریتیه که له پروژه کهدا وه کوو پشکینیی کوو یا خود جو ره کانی تری پشکینیی پیگه یی (non-destructive test).

4) ته گهر ته نجامی پشکینیه پیگه یه کان دهریان خست که توانای کوئکریتیه که له پروژه کهدا لاوازه، ته و ده بیته پشکینیی بارلینان ته نجام بدریت و زورترین بری ته و سه نگه دیاری بکریت که سقف و جسره کان به بهرگریه

راسته‌قینه که بیان ده‌توانن هه‌ئیبگرن (چونکه ناتوانیته به‌رگه‌ی ئه‌و سه‌نگه بگرتت که له دیزاینه که بوی دیاریکراوه). پی‌کهاته‌کانی تر (non flexural members) به پی‌داچوونه و شیکردنه‌وی دیزاینه که بیان چیک ده‌کرتنه‌وه. به پی‌داچوونه‌وه به دیزاینی ئه‌و پارچه‌یه، ده‌بیت ئه‌و سه‌نگه زی‌ده‌کیه‌ی هه‌یه دابه‌ش بگرتته‌وه به‌سه‌ر ئه‌و پارچانه‌ی که شه‌شپالوه‌کانیان له پشکنین ده‌رچوون و کاریگه‌رییه که له سه‌ر ئه‌و پارچه لاوازه که م بگرتته‌وه. به‌مه‌ش ری‌دیزاین مه‌زنده ده‌کرتت گورپینی دووریه‌کان، زیاد کردنی شیش، به‌هیز کردنی گه‌راوه‌ی کونکرتیتی، زیاد کردن یان لابردنی دینگه و جسر و سقف، لابردنی ئامیری قورس له سه‌ر ئه‌و به‌شه وه یاخود گورانکاری تر له نه‌خشه‌ی کاره کونکرتیتییه‌کان و نه‌ومه‌کانی داهاتوو بگرتته‌وه.

5) ده‌کرتت بو‌قه‌ره‌بوو کردنه‌وی جیاوازی به‌رگری شه‌شپالوه‌کان یاخود کورّه‌کان، شیوازی (strengthening) پی‌اده بگرتت بو‌به‌هیز کردنی به‌شه لاوازه که له جیاتی گورانکاری له دیزاینه‌کان بو‌ئه‌وی ئه‌و به‌شه لاوازه بتوانیت بگاته‌وه ئه‌و ئاسته‌ی که هه‌مان سه‌نگی دیاریکراو له دیزاینه بنه‌رته‌که هه‌ئیبگرتت.

6) ته‌گه‌ر هاتوو جیاوازی له به‌رگری شه‌شپالوه‌کان و به‌رگری داواکراو له دیزاین به‌شیوه‌یه‌کی به‌رچاو لایدابوو، ئه‌وا ده‌کرتت بریار بدریت به‌تیکدانی کونکرتیته‌که و دارشتنه‌وی کونکرتیتیکی تازه به‌به‌رگری داواکراو. لی‌ره‌شدا پی‌ویسته په‌چاوی هه‌موو ئاسته‌نگه‌کانی به‌رده‌م رووخاندن و لابردنی پاشماوه‌کان و دووباره‌قالب به‌ندی و دارشتنه‌وی کونکرتیته‌که بگرتت به‌بی‌زیان گه‌یاندن به‌به‌شه‌کانی تری پروژّه‌که و له‌گه‌ل پاراستنی سه‌لامه‌تی کریکاره‌کان.

### سه‌رچاوه‌کان

1. Building Research Center, Scientific Research Council, 1987. Iraqi Building Code Requirements for Reinforced Concrete Code: Code 1/87, 1st Edition. Ishbeelia Press. Iraq.
2. ACI 318 M-14 Building Code Requirements for Structural Concrete. An ACI Standard and Commentary. ACI Committee 318. 2014.
3. IOS 52/70 Test of Compressive Strength of Concrete
4. المواصفات الفنية للأعمال المدنية- مدونة بناء عراقية/ م.ب.ع 300- الطبعة الأولى 2014
5. International Building Code, International Code Council, 2012. USA.
6. Hoffman E. S., Gustafson D. P., and Gouwens A. J., 1998. Structural Design Guide to ACI Building Code, 4th Edition.. Springer Science and Buisness Media New York.
7. Indian Standard IS 456:2000 *Plain and Reinforced Concrete Code of Practice* (4th Revision). New Delhi, 2000
8. Mohamed A. El-Reedy, 2013. Reinforced Concrete Structural Reliability. Taylor & Francis
9. T.S. Nagaraj, 1993. Principles of Testing Soils, Rocks, and Concrete. Elsevier Science Publishers B.V. Netherlands.
10. S. H. Kosmatka, et. al., 2003. Design and Control of Concrete Mixtures. 14th Edition. Portland Cement Association.
11. A. M. Neville and J. J. Brooks, 2010. Concrete Technology, 2nd Edition. Pearson Education Limited.