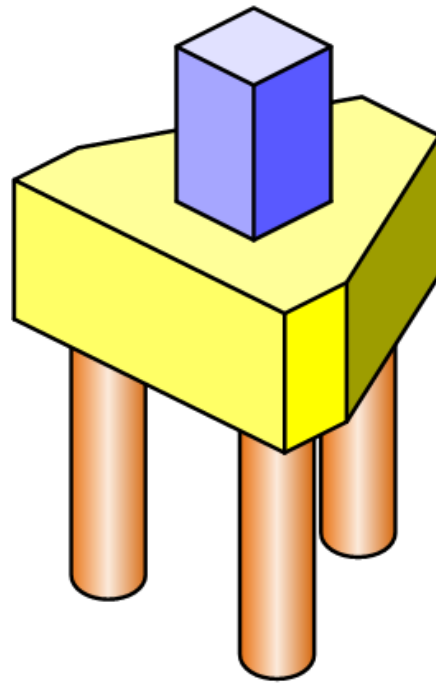


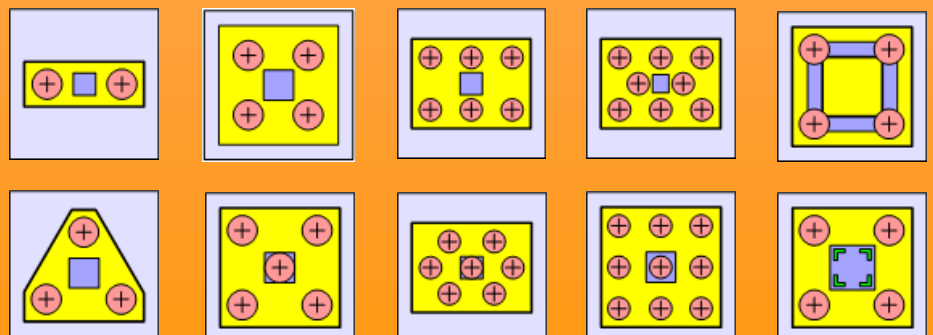
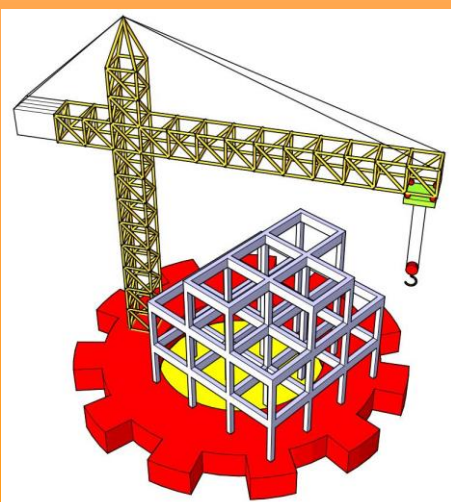


DRMK Foundation

Version 1.0.0

User's Manual

Dr. Mongkol JIRAVACHARADET



คำนำ

หลังจากการใช้งานซอฟต์แวร์, เขียนคู่มือใช้งาน และสอนการใช้งานโปรแกรมของคนอื่นมาเป็นเวลานาน ก็เริ่มรู้สึกว่าจะถึงเวลาที่จะต้องพัฒนาซอฟต์แวร์เป็นของตนเองเสียที ที่จริงแล้วการเขียนโปรแกรมไม่ใช่เรื่องใหม่สำหรับผม ตั้งแต่ชั้นมัธยมต้นผมก็เริ่มใช้งานโปรแกรมสเปรดชีตและการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิกซึ่งเป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นมาก ต่อมาตอนเรียนมหาวิทยาลัยก็เป็นภาษา C, AutoCAD และทำซีเนียร์โปรเจกต์เป็นการเขียนโปรแกรมภาษา AutoLISP ออกแบบ, เขียนแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ต่อมาผมไปเรียนปริญญาโทที่ญี่ปุ่นก็ทำเรื่อง Finite Element ของลมแบบ Turbulent ก็เป็นโค้ดภาษา Fortran77 ที่มีขนาดใหญ่มารันในเครื่อง Workstation พอถึงระดับปริญญาเอก ผมทำเรื่อง Vibration Control ของอาคาร ก็ใช้ MATLAB เขียนโปรแกรมซึ่งมีลักษณะคล้ายภาษาซีสร้างอัลกอริทึมเพื่อควบคุมการสั่นไหวของอาคารภายใต้แผ่นดินไหวแบบเรียลไทม์ เมื่อทำการทดสอบสำเร็จรู้สึกว่ามันยอดเยี่ยมมากเหมือนตึกเป็นหุ่นยนต์เลยเวลาต้านทานการสั่นสะเทือน

เมื่อกลับมาเมืองไทยสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี วิชาที่สอนส่วนใหญ่เป็นวิชาออกแบบโครงสร้างครับ สอนมานานจนทำหนังสือทำตัวอย่างจนชักเบื่อเลยคิดว่าคงจะดีถ้านำความรู้ที่สะสมมาสร้างเป็นโปรแกรมออกแบบโครงสร้าง โดยจะใช้แพลตฟอร์มและภาษาที่ทันสมัย เนื่องจากผมใช้มาหลายภาษาแล้ว การเรียนรู้ภาษาใหม่จึงเป็นเรื่องที่ต้องเกิดขึ้นเสมอในโลกแห่งการเขียนโปรแกรมที่มีภาษาใหม่ๆเกิดขึ้นเสมอ ดังนั้นจึงเลือกระบบวินโดวส์ซึ่งคนส่วนใหญ่ใช้ และแพลตฟอร์ม .NET 5 โดยใช้ภาษา C# และใช้ Microsoft Visual Studio ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้เขียนโปรแกรมได้หลายภาษาแพลตฟอร์ม

สำหรับโปรแกรมนี้นี้เป็น .NET5 แบบ 32 บิต เพื่อให้คนที่ยังใช้ Windows 32 บิต ใช้ได้อยู่ ดังนั้นก่อนใช้งานต้องไปที่ <https://dotnet.microsoft.com/download/dotnet/5.0> เลือกดาวน์โหลดรัน

ใหม่ไลบรารีสำหรับระบบ Windows x86 ซึ่งตอนรันโปรแกรมถ้าในเครื่องเราไม่มี ก็จะมีลิงค์พาไปดาวน์โหลดโดยอัตโนมัติครับ ในอนาคตถ้ามีใหม่มากกว่านี้เช่น .NET6 ก็ทำแนวนี้นะครับ

จุดเด่นของโปรแกรมออกแบบฐานรากนี้คือความเรียบง่ายและสะดวกรวดเร็วครับ เราสามารถใส่ขนาดและหลักเสริมที่ใช้แล้วดูผลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถปรับค่าต่างๆจนได้ผลการออกแบบที่เหมาะสม ผมมีวิธีออกแบบให้เลือก 5 วิธีเลย ตามที่มีใช้ในประเทศไทยทำให้สามารถดูความแตกต่างของแต่ละวิธีได้อย่างชัดเจน สามารถเก็บผลการออกแบบได้ และสั่งพิมพ์ในรูปแบบรายการคำนวณ แต่สิ่งที่ดีกว่านั้นคือ “ผมเขียนเองทั้งหมดครับ” นั่นหมายความว่าผมสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้เองครับ ในเวอร์ชันต่อมาจะแบ่งกลุ่มเป็นหลายหน้าครับได้แก่ ฐานรากแผ่, ฐานรากเสาเข็ม(เดิม), ฐานรากพิเศษ และฐานรากเสาเข็มเอียงศูนย์ เห็นบางคนขอ ออกแบบเสาเข็ม ด้วย ซึ่งก็ทำได้ครับแต่ผมต้องไปเรียนรู้เรื่องดินก่อนครับ เลยว่าจะทำที่ถนัดก่อน ราคาซอฟต์แวร์จะเพิ่มขึ้นตามความสามารถแต่ท่านที่ซื้อตั้งแต่รุ่นแรกจะใช้ได้ตลอดครับ ถือเป็นการขอบคุณที่สนับสนุนและให้ความเชื่อมั่นในตัวผมครับ

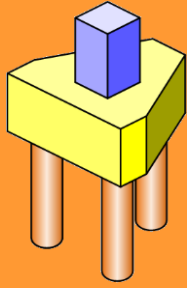
สุดท้ายนี้ผมหวังว่าผลงานที่ผมภูมิใจชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการทำงานของทุกท่านนะครับ ถ้ามีข้อผิดพลาดประการใดก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย ยินดีรับทุกข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยท่านสามารถส่งมาที่อีเมลผมโดยตรงเลย mongkol_1001@hotmail.com

มงคล จีรวชิรเดช

9 มิถุนายน 2564

สารบัญ

	Page
▶ ขีดความสามารถโปรแกรม	4
▶ หน้าจอหลัก	5
▶ ข้อมูลโครงการ	5
▶ หน้าจอพารามิเตอร์ออกแบบ	7
▶ หน้าจอเลือกเสาเข็ม	8
▶ หน้าจอคำนวณออกแบบ	9
▶ หน้าจอจัดการข้อมูลฐาน F5	11
▶ หน้าจอรายการคำนวณฐาน F5	12
▶ คำนวณฐานคอน	13
▶ การสั่งพิมพ์รายการคำนวณ	14
▶ ไฟล์ข้อมูล XML	18
▶ รายการคำนวณ	33



DRMK Foundation

Version 1.0.0

สวัสดีครับ สำหรับโปรแกรมออกแบบฐานรากนี้ผมตั้งใจทำขึ้นเพื่อให้เป็นโปรแกรมช่วยคำนวณออกแบบที่มีความสะดวกรวดเร็ว การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กในประเทศไทยนั้นมีลักษณะเฉพาะตัวทำให้การใช้โปรแกรมจากต่างประเทศให้ผลที่ไม่ตรงกับข้อกำหนดและมาตรฐานในประเทศไทยซึ่งมีหลากหลาย ทำให้เกิดความสับสนในหมู่วิศวกรผู้ออกแบบเป็นประจำ ในฐานะที่สอนวิชาคอนกรีตเสริมเหล็กมาเป็นเวลา 20 กว่าปีจึงต้องคอยติดตามพัฒนาการของ ผมจึงพยายามสร้างโปรแกรมให้สามารถออกแบบให้ได้ทุกมาตรฐานที่มีใช้ในไทยรวมทั้งเพิ่มมาตรฐาน ACI 318-19 ซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่ล่าสุด ระหว่างที่เขียนโปรแกรมและลองใช้ดูรู้สึกสนุกมากครับเพราะผมสามารถออกแบบขั้นตอนการคำนวณได้สะดวกรวดเร็วดูเรียบง่าย เมื่อเราสามารถดูผลการคำนวณได้อย่างรวดเร็วทำให้สามารถปรับค่าที่ป้อนจนได้ผลการออกแบบที่เหมาะสมอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นยังสามารถเปรียบเทียบผลในวิธีต่างๆได้อีกด้วย

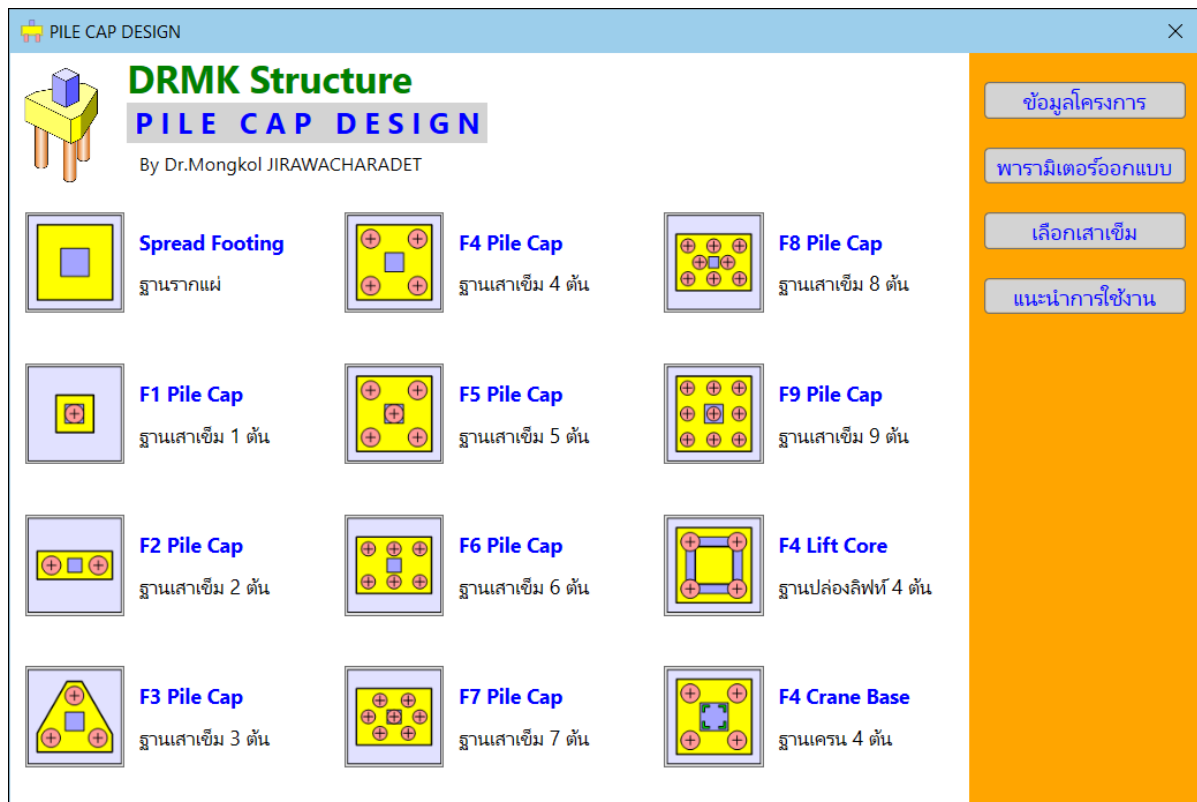
โปรแกรม DRMK Pile Cap พัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา C# บนแพลตฟอร์ม .NET5 ของบริษัท Microsoft ในการรันโปรแกรมผู้ใช้งานจะต้องติดตั้ง .NET5 Runtime Library ก่อน ถ้าในเครื่องผู้ใช้งานยังไม่ได้ติดตั้ง เมื่อรันโปรแกรมจะมีข้อความแจ้งเตือนและนำไปเว็บไซต์ของ Microsoft เพื่อให้ดาวน์โหลดให้เลือก .NET5 Runtime Library x86

ขีดความสามารถของโปรแกรม

- ✓ คำนวณออกแบบได้ 5 วิธีคือ (1) วิธีหน่วยแรงใช้งานตามกฎหมายกระทรวง
- (2) วิธีหน่วยแรงใช้งานตามมาตรฐาน ว.ส.ท.
- (3) วิธีกำลังประลัยตามกฎหมายกระทรวง
- (4) วิธีกำลังตามมาตรฐาน ว.ส.ท.
- (5) วิธีกำลังตามมาตรฐาน ACI 318-19
- ✓ กำหนดข้อมูลโครงการและโลโก้บริษัทของผู้ใช้งานเองได้
- ✓ กำหนดข้อมูลวัสดุและเสาเข็ม
- ✓ จัดเก็บข้อมูลฐานรากเป็นไฟล์ข้อมูล .xml

- ✓ สร้างรายการคำนวณแสดงข้อมูลโครงการ, ผลการออกแบบ และแบบรายละเอียด
- ✓ คำนวณออกแบบฐานรากแผ่, ฐานเสาเข็ม 1 ต้น ถึง 9 ต้น, ฐานปล่องลิฟท์ และฐานหอเครน

หน้าจอหลัก



เมื่อเริ่มต้นโปรแกรมหน้าจอหลักจะแสดงขึ้นมา แสดงรูปไอคอนและชื่อฐานรากรูปแบบต่างๆที่มีให้เลือกออกแบบ ซึ่งผมออกแบบให้เพิ่มจำนวนขึ้นได้ในอนาคตครับ แต่ถ้ามากกว่านี้จะดูยุ่งยาก คงต้องทำเป็นหลายหน้าโดยใช้แท็บช่วยครับ ซึ่งคงจะมีแน่นอนเพราะตอนนี้ก็เต็มแล้วแต่ยังมีอีกหลายรูปแบบการคำนวณที่อยากจะทำครับ

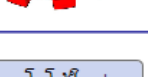
เมนูแนวดิ่งด้านขวาจะเป็นข้อมูลส่วนกลางซึ่งผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามต้องการได้แก่ ข้อมูลโครงการ, พารามิเตอร์ออกแบบ, เลือกเสาเข็ม และแนะนำการใช้งานซึ่งก็คือเอกสารที่ท่านกำลังอ่านอยู่นี้

ข้อมูลโครงการ

หน้าตาหน้าสำหรับให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลโครงการและรูปโลโก้บริษัทซึ่งจะปรากฏในหัวกระดาษของรายการคำนวณ กดปุ่ม “เลือกโลโก้ใหม่” เพื่อเปิดหาไฟล์รูปภาพ เมื่อกำหนดเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม “บันทึกข้อมูล” ถ้าต้องการกลับเป็นค่าเริ่มต้นก็กดปุ่ม “คืนค่าเริ่มต้น” และสามารถกด “พิมพ์ปกรายงาน” ได้ในหน้านี้

Informations

โลโก้บริษัท



บริษัท : DRMK Engineering Design

โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

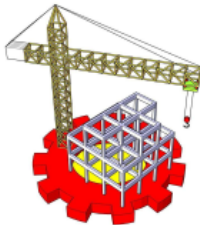
ที่ตั้ง : ต.โนนเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

เลือกโลโก้ใหม่ บันทึกข้อมูล คำนวณเริ่มต้น พิมพ์ปกรายงาน

บริษัท :	DRMK Engineering Design
โครงการ :	อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก
ที่ตั้ง :	ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา
ผู้ออกแบบ :	นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

เลือกโลกใหม่ บันทึกข้อมูล คำนวณเริ่มต้น พิมพ์ปกรายงาน



รายการคำนวณออกแบบ

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

DRMK Engineering Design

สถานที่ก่อสร้าง : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วิศวกรผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ : 28 พฤษภาคม 2564

รายการคำนวณออกแบบ

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

DRMK Engineering Design

สถานที่ก่อสร้าง : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วิศวกรผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ : 28 พฤษภาคม 2564

หน้าจอปารามิเตอร์ออกแบบ


Design Parameters
×

Design Parameters
พิมพ์ข้อกำหนด

คุณสมบัติวัสดุ

กำลังอัดเฉลี่ยคอนกรีตทรงกระบอกที่อายุ 28 วัน	$f'_c =$	240	kg/cm ²
โมดูลัสยืดหยุ่นคอนกรีต	$E_c = 15,100 \sqrt{f'_c}$	233928	kg/cm ²
เหล็กเสริม SD40	กำลังคราก	$f_y =$	4000 kg/cm ²
โมดูลัสยืดหยุ่นเหล็กเสริม	$E_s =$	2040000	kg/cm ²

วิธีหน่วยแรงใช้งาน

หน่วยแรงดึงเหล็กเสริม	$f_s = 0.5 f_y \leq 1700$	1700	kg/cm ²
พรบ : หน่วยแรงอัดคอนกรีต	$f_c = 0.375 f'_c \leq 65$	65	kg/cm ²
$n = E_s/E_c = 9$	$k = 1/[1+f_s/(n f_c)] = 0.256$		
$j = 1-k/3 = 0.915$	$R = f_c k j / 2 = 7.61$		
วสท : หน่วยแรงอัดคอนกรีต	$f_c = 0.45 f'_c$	108	kg/cm ²
$n = E_s/E_c = 9$	$k = 1/[1+f_s/(n f_c)] = 0.364$		
$j = 1-k/3 = 0.879$	$R = f_c k j / 2 = 17.28$		

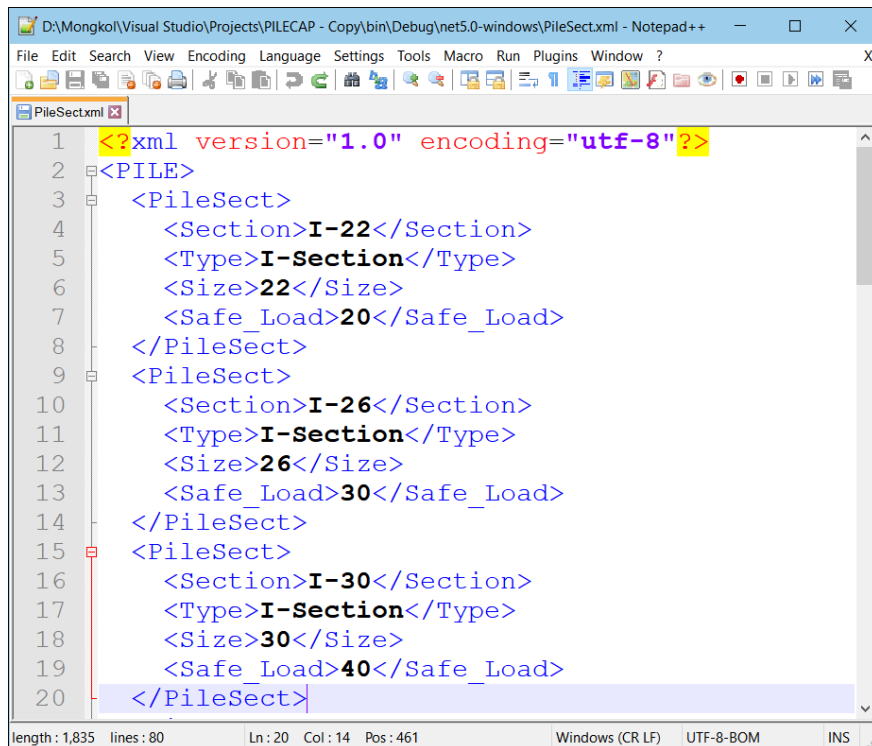
วิธีกำลัง

$\beta_1 = 0.85$	$\rho_{min} = 14 / f_y = 0.0035$
$\rho_b = 0.0262$	$\rho_{max} = 0.75 \rho_{min} = 0.0196$
พรบ : น้ำหนักบรรทุกทุกประลัย	$f'_c = 150 \leq 150 \text{ ksc}$
	$U = 1.7 D + 2.0 L$
วสท : น้ำหนักบรรทุกทุกประลัย	$U = 1.4 D + 1.7 L$
ตัวคูณลดกำลังดัด $\phi_b = 0.90$	ตัวคูณลดกำลังเฉือน $\phi_v = 0.85$
ACI 318 : น้ำหนักบรรทุกทุกคูณเพิ่ม	$U = 1.2 D + 1.6 L$
ตัวคูณลดกำลังดัด $\phi_b = 0.90$	ตัวคูณลดกำลังเฉือน $\phi_v = 0.75$

วิธีในการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีใช้ในประเทศไทยมีหลายวิธีทั้งวิธีหน่วยแรงใช้งานและวิธีกำลังตามกฎกระทรวงและมาตรฐานวิศวกรรมสถาน ทำให้การใช้โปรแกรมออกแบบจากต่างประเทศไม่เหมาะสมที่จะใช้ในเมืองเนื่องจากไม่ตรงกับกฎข้อบังคับของไทย โปรแกรมนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการในการออกแบบสำหรับประเทศไทย ในหน้าพารามิเตอร์นี้ผู้ใช้เพียงกำหนดกำลังคอนกรีตและเหล็กเสริมเท่านั้น ค่าพารามิเตอร์ต่างๆตามกฎกระทรวง, มาตรฐาน วสท. และ มาตรฐาน ACI 318-19

นอกจากนั้นผู้ใช้อย่างสามารถกดปุ่ม “พิมพ์ข้อกำหนด” โดยเลือกวิธีออกแบบที่ต้องการซึ่งมีอยู่ 5 วิธี

ในหน้าเลือกเสาเข็มผู้ใช้สามารถเลือกชนิดเสาเข็มเป็นรูปตัวไอ, สี่เหลี่ยม หรือหน้าตัดกลม ใส่ค่าขนาด และกำลังรับน้ำหนักปลอดภัย โดยสามารถคลิกเลือกแบบรวดเร็วจากในตาราง ข้อมูลหน้าตัดเสาเข็มจะถูกเก็บในไฟล์ PileSect.xml ซึ่งเป็นไฟล์อักขรธรรมดาคำทำให้ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขจัดทำเป็นข้อมูลของตัวเองเอาไว้ใช้งานได้โดยง่าย

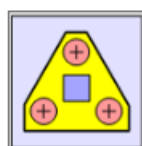


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PILE>
  <PileSect>
    <Section>I-22</Section>
    <Type>I-Section</Type>
    <Size>22</Size>
    <Safe_Load>20</Safe_Load>
  </PileSect>
  <PileSect>
    <Section>I-26</Section>
    <Type>I-Section</Type>
    <Size>26</Size>
    <Safe_Load>30</Safe_Load>
  </PileSect>
  <PileSect>
    <Section>I-30</Section>
    <Type>I-Section</Type>
    <Size>30</Size>
    <Safe_Load>40</Safe_Load>
  </PileSect>
</PILE>
```

หน้าจocำนวณออกแบบ

การคำนวณออกแบบของฐานรากแต่ละรูปแบบนั้นสามารถเข้าถึงได้โดยการคลิกเลือกรูปฐานรากใน หน้าจอหลักซึ่งออกแบบไว้ให้สามารถเพิ่มรูปแบบฐานรากไปได้เรื่อยๆ ถ้าเต็มหน้าก็อาจเพิ่มเป็นหลายหน้าใน อนาคตครับ ขึ้นกับความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งทำได้ไม่ยาก เพียงท่านเสนอมาและส่งข้อมูลตัวอย่างการ คำนวณมาให้ผมศึกษาดู อย่างเช่นตอนนี้จะเป็นรากแบบปกติทั่วไปก่อน ต่อไปที่คาดว่าจะทำก็มี ฐานราก เสาเข็มเอียงศูนย์, ฐานรากร่วม และฐานรากคานเชื่อม และอื่นๆอีกมากมายครับ เพียงแต่ผมต้องเรียนรู้รายการ คำนวณที่ใช้ในการทำงานจริงก่อน งานที่ทำออกมาก็ใช้ได้จริง ดังนั้นท่านใดมีรายการคำนวณที่น่าสนใจก็ส่งมา ให้ผมได้นะครับ

หน้าจocำนวณออกแบบ F3 :



F3 Pile Cap

ฐานเสาเข็ม 3 ต้น

F3 - Pile Cap Design

ชื่อฐานราก

F3

เลือกฐานราก

กลับหน้าหลัก

รายการคำนวณ

กำลังวัสดุ

กำลังอัดคอนกรีต

$f_c = 240$

kg/cm²

กำลังเหล็กเสริม

$f_y = 4000$

kg/cm²

เสาเข็ม

เข็มตัวโอ ขนาด 26 ซม. กำลัง 30 ตัน

เปลี่ยน

ขนาดฐานราก

ขนาดตอม่อ $c_x = 30$ cm, $c_y = 30$ cm

ขนาดฐานราก $L_x = 130$ cm

ขนาดฐานราก $L_y = 120$ cm

ความสูงฐานราก $H = 50$ cm

แรงกระทำ

น้ำหนัก $P_D = 28$, $P_L = 24$ ton

โมเมนต์ดัด $M_{Dx} = 0$, $M_{Lx} = 0$ t-m

$M_{Dy} = 0$, $M_{Ly} = 0$ t-m

เหล็กเสริม

เหล็กทิศทาง X 7 DB20 (21.99 cm²)

เหล็กทิศทาง Y 7 DB20 (21.99 cm²)

คำนวณออกแบบ

วิธีกำลัง - วสท

ฐานรากเสาเข็ม 3 ต้น

คำนวณออกแบบ

วิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท. 1008-38 :

ความลึกประสิทธิภาพ $d = 40$ cm

น้ำหนักฐานราก $W_f = 1.67$ ton

แรงรวม $P = 28 + 1.67 + 24 = 53.67$ ton

แรงเสาเข็ม $R = 53.67/3 = 17.89 < 30$ ton **OK**

แรงดัดเพิ่ม $P_u = 1.4(28 + 1.67) + 1.7 \cdot 24 = 82.34$ ton

ตรวจสอบการเลื่อนดัด :

ระยะศูนย์กลางถึงระยะแนบเนียน $x = -9.7$ cm

$-dp/2 < x < dp/2 : V_u = 3.5$ ton

$\phi V_c = 14.3 > 3.5$ ton **OK**

ตรวจสอบการเลื่อนทะลุ :

ระยะศูนย์กลางถึงระยะแนบเนียน $x = 10.3$ cm

$-dp/2 < x < dp/2 : V_p = 73.8$ ton

$\phi V_{pc} = 156.3 > 73.8$ ton **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 8.23$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0013 < \rho_{min}$

ดัดเสริมเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sy} = 15.64$ cm² < เหล็กเสริม Y ที่ใช้ **OK**

โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 6.59$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0009 < \rho_{min}$

ดัดเสริมเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sx} = 16.8$ cm² < เหล็กเสริม X ที่ใช้ **OK**

ระยะฝังยึด $X = 42 > 22$ cm **OK**

ระยะฝังยึด $Y = 37 > 20$ cm **OK**

ผลการออกแบบผ่านทุกเงื่อนไข

หน้าจอคำนวณออกแบบจะมีส่วนบนสุดเป็นชื่อฐานรากเป็นพื้นหลักสีเทาให้ผู้แก้ไขได้ ถ้าเป็นกำลังวัสดุของ f'_c และ f_y พื้นหลังสีขาวแก้ไขไม่ได้ ต้องกลับไปแก้ที่หน้าจอพารามิเตอร์นะครับ เพราะต้องคำนวณพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องใหม่ ถัดจากชื่อฐานจะเป็นปุ่มไปยังหน้าอื่นได้แก่

เลือกฐานราก ไปยังหน้าจัดการข้อมูลฐานราก

กลับหน้าหลัก ออกจากหน้านี้อีกไปยังหน้าหลักโปรแกรม

รายการคำนวณ เมื่อออกแบบผ่านแล้วยังหน้ารายการคำนวณเพื่อสั่งพิมพ์

หน้าจอคำนวณออกแบบจะแบ่งเป็นสามส่วนคือ พื้นที่ข้างซ้ายให้ผู้ใส่ข้อมูลฐานรากได้แก่ เสาเข็มซึ่งผู้ใช้งานกดปุ่ม **เปลี่ยน** เพื่อไปที่หน้าจอเสาเข็มเพื่อเลือกหน้าตัดเสาเข็มใหม่ ขนาดฐานราก, น้ำหนักบรรทุก และการเสริมเหล็ก ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการออกแบบได้ 5 วิธีคือ วิธีหน่วยแรงใช้งานตามกฎกระทรวง หรือ วสท. และวิธีกำลังตามกฎกระทรวง, วสท. และ ACI 318-19

พื้นที่ส่วนกลางจะแสดงรูปฐานรากเป็นรูปแปลนและรูปด้านข้างตามสัดส่วนจริงเพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบความเหมาะสม เมื่อผู้แก้ไขขนาดแล้วกดปุ่ม **คำนวณออกแบบ** รูปจะถูกวาดใหม่ก่อนทำการคำนวณ

พื้นที่ข้างขวาจะแสดงรายการคำนวณซึ่งจะถูกคำนวณใหม่ทุกครั้งที่ใช้กดปุ่ม ขั้นตอนคำนวณจะถูกแสดงตามวิธีการที่เลือกไว้ แต่ละขั้นตอนถ้าผ่านจะแสดงคำว่า **OK** ถ้าไม่ผ่านจะแสดง **NG** และการคำนวณจะหยุดลง ณ จุดนั้น ไม่สามารถไปหน้ารายการคำนวณได้

ผู้ใช้งานแก้ไขให้ผ่านจนครบทุกขั้นตอนจนถึงบรรทัดสุดท้ายซึ่งระบุว่า ผลการออกแบบผ่านทุกเงื่อนไข จึงสามารถไปต่อโดยกดปุ่ม **รายการคำนวณ** ไปหน้าแสดงรายการคำนวณเพื่อสั่งพิมพ์ต่อไป

หน้าจอจัดการข้อมูลฐาน F5

เมื่อเข้าสู่หน้าจอนี้ ข้อมูลจากหน้าคำนวณจะถูกนำมาแสดง และข้อมูลฐานรากที่ถูกเก็บอยู่ในไฟล์ F5CAP.XML จะถูกนำมาแสดงในตารางข้างล่าง

The 'Select F5' window contains the following fields and a table:

Name: F5 f_c = 240 k_{sc} f_y = 4000 k_{sc} Pile: เชื่อมตัวไอ ขนาด 26 ซม. กำลัง 30 ตัน

Sizes: c_x = 30 cm c_y = 30 cm H = 60 cm L_x = 170 cm L_y = 170 cm

Loads: P_D = 52 ton M_{Dx} = 0 t-m M_{Dy} = 0 t-m
 P_L = 45 ton M_{Lx} = 0 t-m M_{Ly} = 0 t-m

วิธีออกแบบ: (4) SDM วสท เหล็กเสริมทิศทาง X: 10-DB20 เหล็กเสริมทิศทาง Y: 10-DB20

Buttons: เพิ่มฐานราก (green), ลบฐานราก (orange), เลือกฐานราก (yellow)

ID	Name	f _c	f _y	Pile	Load	c _x	c _y	L _x	L _y	H	P _D	P _L	M _{Dx}	M _{Lx}	M _{Dy}	M _{Ly}	DSGN	ASX	ASY
1	F5A	240	4000	I-26	30	30	30	170	170	60	52	45	0	0	0	0	(4)	10-DB20	10-DB20
2	F5B	173	4000	S-30	40	40	40	190	190	70	60	70	3	4	2	3	(1)	13-DB20	13-DB20

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม **เพิ่มฐานราก** ข้อมูลจากในฟอร์มข้างบนจะถูกเพิ่มลงในไฟล์ข้อมูลและตารางข้างล่าง ถ้ากดปุ่ม **ลบฐานราก** ข้อมูลฐานรากสุดท้ายจะถูกลบออก

ผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือกฐานรากในตารางข้างล่าง ข้อมูลในฟอร์มข้างบนจะถูกเปลี่ยนตาม จากนั้นกดปุ่ม **เลือกฐานราก** นำข้อมูลฐานรากที่เลือกกลับไปหน้าจอคำนวณออกแบบ

ข้อมูลในไฟล์ F5CAP.XML จะเป็นไฟล์ตัวอักษรธรรมดาตามรูปแบบของไฟล์ XML ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขข้อมูลได้โดยสะดวก โดยไฟล์ข้อมูลของฐานรากแต่ละแบบจะถูกเก็บแยกไฟล์กัน

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F5>
    <ID>1</ID>
    <Name>F5A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
```

หน้าจอรายการคำนวณฐาน F5

โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

บริษัท : DRMK Engineering Design

สถานที่ : ต.โนนเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

ฐานราก : F5

ผู้ออกแบบ : นายวิศกร ผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ : 18/5/2564 21:36:58

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 5 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f_c = 240$ ksc $\beta_1 = 0.85$

เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000$ ksc $\phi_v = 0.85, \phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30$ cm, $c_y = 30$ cm

ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 170$ cm

ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 170$ cm

ความลึกฐาน $H = 60$ cm

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 52$, $P_L = 45$ ton

โมเมนต์ดัด $M_{Ox} = 0$, $M_{Lx} = 0$ t-m

$M_{Oy} = 0$, $M_{Ly} = 0$ t-m

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 1.7 \times 1.7 \times 0.6 \times 2.4 = 4.16$ ton

แรงรวม $P = 52 + 4.16 + 45 = 101.16$ ton

แรงเสาเข็ม $R = 101.16 / 4 = 20.23 < 30$ ton **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(52 + 4.16) + 1.7 \times 45 = 155.12$ ton

ตรวจสอบการเลื่อนคาน :

ระยะศูนย์กลางถึงระนาบเฉือน $x = -6$ cm

$-dp/2 < x < dp/2 : V_{ux} = 16.7$ ton

$-dp/2 < x < dp/2 : V_{uy} = 16.7$ ton

$\phi V_{ux} = 59.3 > 16.7$ ton **OK**

$\phi V_{uy} = 59.3 > 16.7$ ton **OK**

ตรวจสอบการเลื่อนทะลุ :

ระยะศูนย์กลางถึงระนาบเฉือน $x = 19$ cm

$x > dp/2 : V_p = 124.096$ ton

$\phi V_{pc} = 223.3 > 124.096$ ton **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 27.3$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0018 < \rho_{min}$

หน้าจอแสดงรายการคำนวณ จะสร้างหัวกระดาษตามรูปแบบโลโก้และข้อมูลโครงการที่ผู้ใช้กำหนดไว้ในหน้าข้อมูลโครงการ และรายการคำนวณตามวิธีการที่เลือกไว้ในหน้าคำนวณ ผู้ใช้สามารถกดปุ่ม **Print** เพื่อพิมพ์รายงานหรือสร้างเป็นไฟล์ PDF โดยใช้โปรแกรมเครื่องพิมพ์ PDF เช่นที่ผมใช้อยู่ก็คือ PDFCreator

Print

General

Select Printer

OneNote (Desktop)

PDF Architect 7

PDFCreator

Print to PDF Annotator

RICOH

Snagit 11

Status: Ready

Location:

Comment: PDFCreator Printer

Preferences

Find Printer...

Page Range

All

Selection

Pages:

Current Page

Number of copies: 1

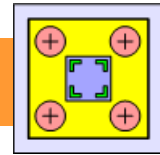
Collate

Print

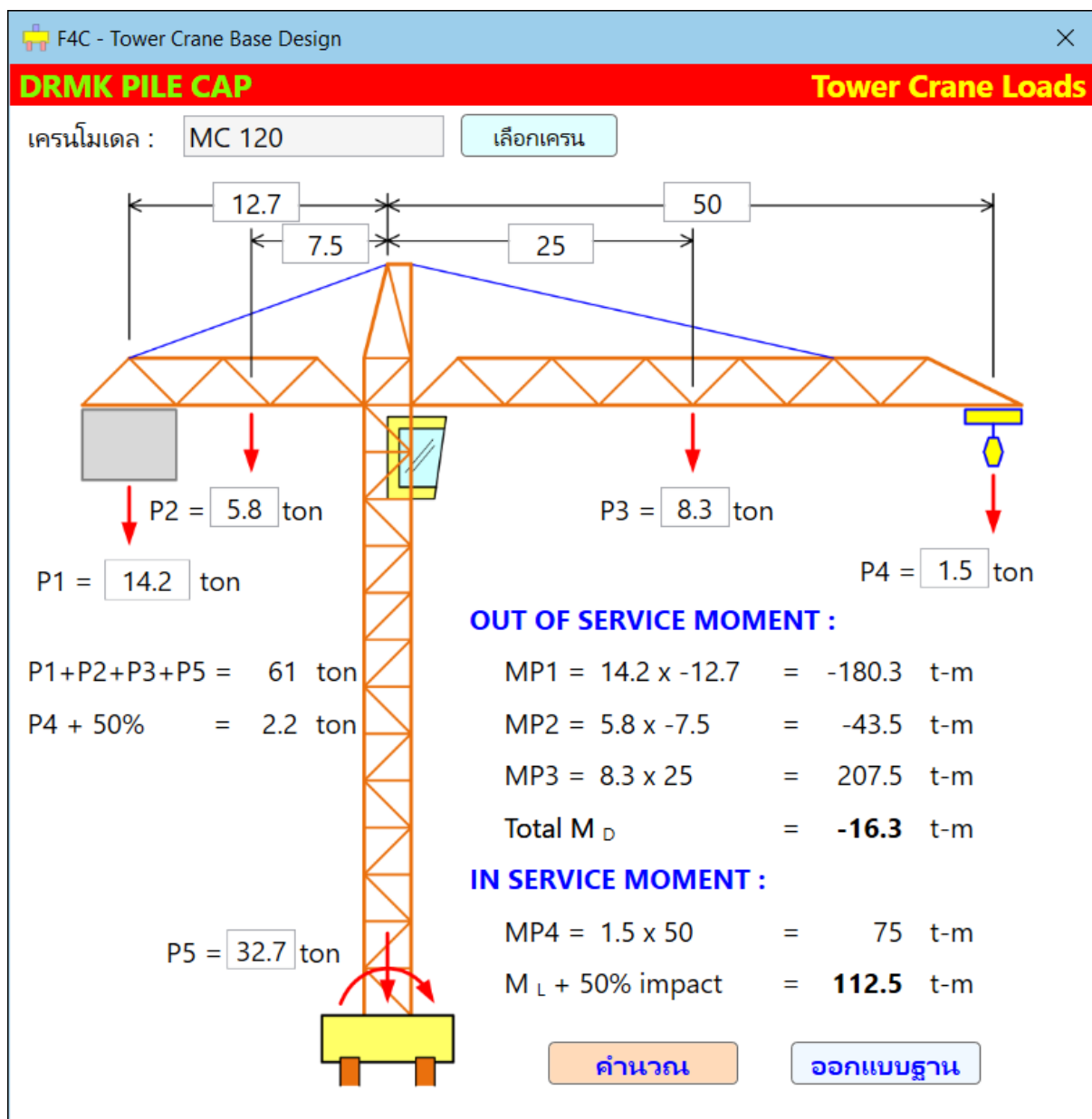
Cancel

Apply

คำนวณฐานเครน



โมดูลออกแบบฐานเครนเป็นการทดสอบโมดูลที่มีการคำนวณที่ซับซ้อนขึ้นคือต้องใช้มากกว่า 1 หน้าในการคำนวณและรายการคำนวณ ซึ่งจะใช้ในโมดูลในเฟสสองที่จะตามมาในอนาคตครับ โดยจะเริ่มจากหน้าคำนวณน้ำหนักบรรทุกจากเครนซึ่งจะมีปุ่ม **เลือกเครน** ให้เก็บข้อมูลเครนได้ เมื่อใส่ระยะและน้ำหนักส่วนต่างๆของเครน ให้กดปุ่ม **คำนวณ** เพื่อคำนวณแรงและโมเมนต์ที่ฐานเครน จากนั้นจึงกดปุ่ม **ออกแบบฐาน** เพื่อไปยังหน้าคำนวณออกแบบตามปกติ



Select Crane

Name: MC 120

Loads: P1 = 14.2 ton, P2 = 5.8 ton, P3 = 8.3 ton, P4 = 1.5 ton, P5 = 32.7 ton

Lengths: L1 = 12.7 m, L2 = 7.5 m, L3 = 25 m, L4 = 50 m

เพิ่มเครน ลบเครน เลือกเครน

ID	Name	P1	P2	P3	P4	P5	L1	L2	L3	L4
1	MC 120	14.2	5.8	8.3	1.5	32.7	12.7	7.5	25.0	50.0
2	MC 120B	10.5	3.7	5.9	1.2	28.6	12.7	7.5	22.5	45

FC4 - Crane Base F4 Pile Cap Design

ชื่อฐานราก FC4 เลือกฐานราก กลับหน้าหลัก รายการคำนวณ

กำลังวัสดุ
กำลังอัดคอนกรีต $f'_c = 240 \text{ kg/cm}^2$
กำลังเหล็กเสริม $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$

เสาเข็ม
เข็มเจาะ ขนาด 60 ซม. กำลัง 60 ตัน เปลี่ยน

ขนาดฐานราก
ขนาดตอม่อ $c_x = 160 \text{ cm}$, $c_y = 160 \text{ cm}$
ขนาดฐานราก $L_x = 340 \text{ cm}$
ขนาดฐานราก $L_y = 340 \text{ cm}$
ความสูงฐานราก $H = 90 \text{ cm}$

แรงกระทำ
น้ำหนัก $P_D = 61$, $P_L = 2.2 \text{ ton}$
โมเมนต์ $M_D = -16.3$, $M_L = 112.5 \text{ t-m}$

เหล็กเสริม
เหล็กทิศทาง X 20 DB25 (98.17 cm^2)
เหล็กทิศทาง Y 20 DB25 (98.17 cm^2)

คำนวณออกแบบ วิธีกำลัง - วสท

ฐานรากครั้นเสาเข็ม 4 ต้น

คำนวณออกแบบ

วิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท. 1008-38 :
ความลึกปมรับน้ำหนัก $d = 80 \text{ cm}$
น้ำหนักฐานราก $W_f = 3.4 \times 3.4 \times 0.9 \times 2.4 = 25 \text{ ton}$
แรงรวม $P = 61 + 25 + 2.2 = 88.2 \text{ ton}$
โมเมนต์ $M_x = 0.707 \times (-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$
โมเมนต์ $M_y = 0.707 \times (-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$
แรงเสาเข็ม $R = 88.2 / 4 + 15.5 + 15.5 = 53 < 60 \text{ ton OK}$
แรงดัดเพิ่ม $P_u = 1.4(61 + 25) + 1.7 \times 2.2 = 124.14 \text{ ton}$
ตรวจสอบการเฉือนตาม :
ระยะศูนย์กลางถึงระยะหน้าเสาเข็ม $x = -50 \text{ cm}$
 $x < -d/2$: $V_{ux} = V_{uy} = 0 \text{ ton}$
ตรวจสอบการเฉือนตาม :
ระยะศูนย์กลางถึงระยะหน้าเสาเข็ม $x = -10 \text{ cm}$
 $-d/2 < x < d/2$: $V_p = 41.4 \text{ ton}$
 $\phi V_{pc} = 107.2 > 41.4 \text{ ton OK}$
ออกแบบการดัด :
โมเมนต์ดัดเพิ่ม $M_{ux} = 187.1 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0024 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
พื้นที่ $A_{sy} = 95.2 \text{ cm}^2 < \text{เหล็กเสริม Y ที่ใช้ OK}$
โมเมนต์ดัดเพิ่ม $M_{uy} = 187.1 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0024 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
พื้นที่ $A_{sx} = 95.2 \text{ cm}^2 < \text{เหล็กเสริม X ที่ใช้ OK}$
ระยะฝังยึด $X = 82 > 35 \text{ cm OK}$
ระยะฝังยึด $Y = 82 > 35 \text{ cm OK}$
ผลการออกแบบผ่านทุกเงื่อนไข

- ▶ ในหน้ารายการคำนวณซึ่งมี 2 หน้าจะมีปุ่ม Previous และ Next เพื่อให้คลิกไปยังหน้าแรกและหน้าที่สองได้ และปุ่ม Print พิมพ์รายงาน

รายการคำนวณออกแบบฐานครั้น F4

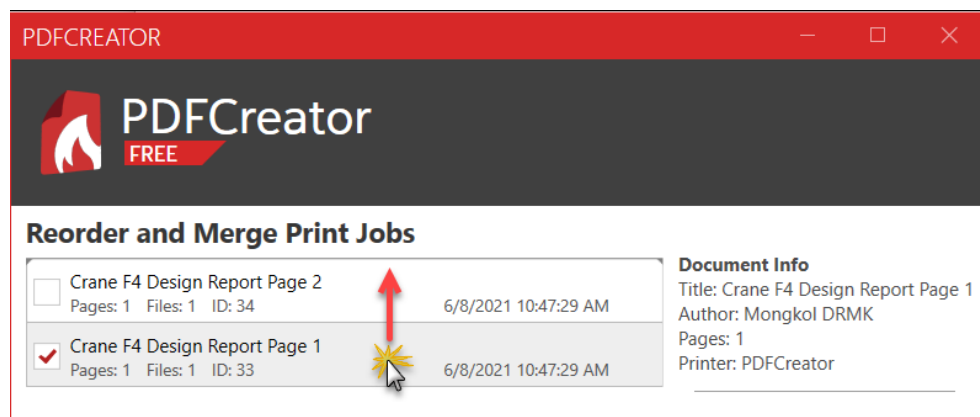
Design Calculation Report

Previous Next Print

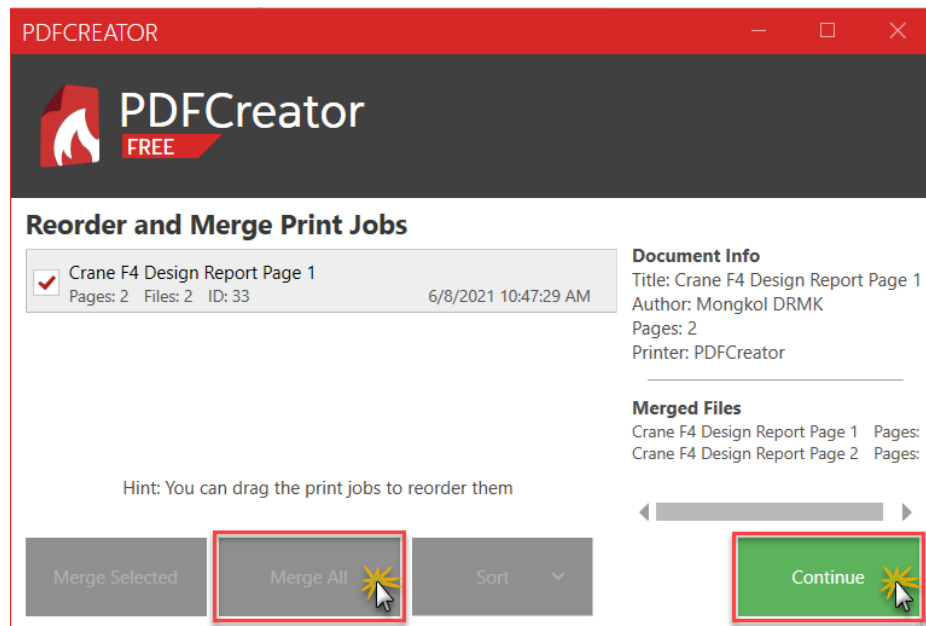
- ▶ ในกรณีที่พิมพ์เป็น PDF เช่นในเครื่องผมใช้ PDFCreator เมื่อกด Print ให้คลิกปุ่ม Merge ซึ่งจะมีเลข 2 ที่มุม



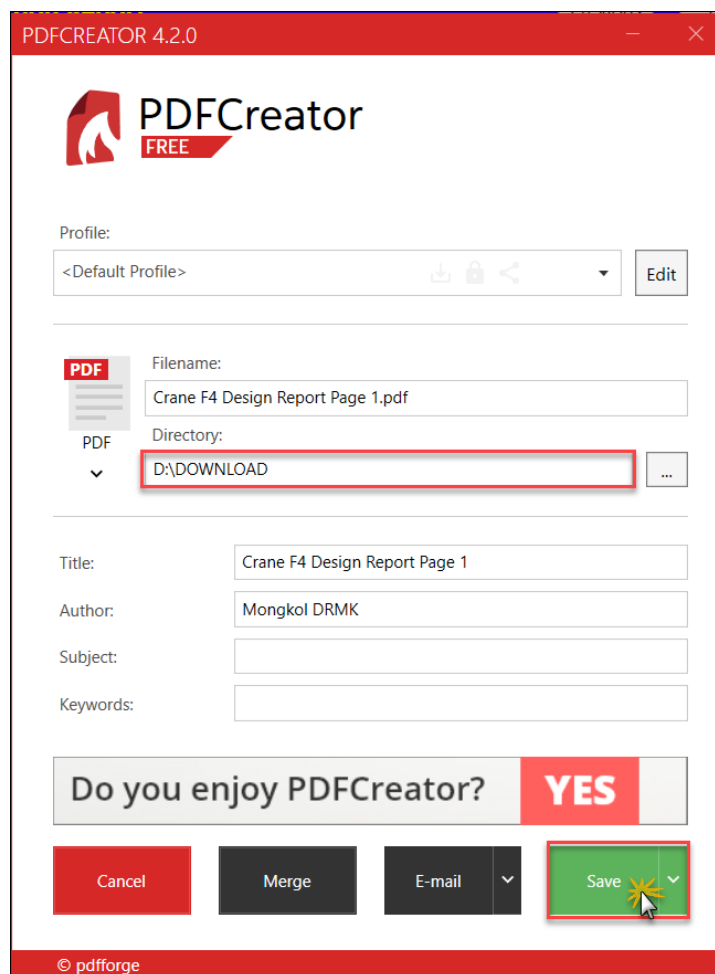
- ▶ ถ้าหน้าไม่เรียงกันให้คลิกลากหน้า Page 1 มาบนรายการหน้า Page 2 เพื่อให้หน้าเรียงกัน



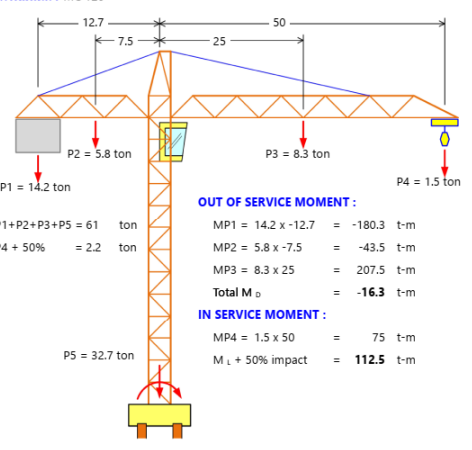
- ▶ คลิกเลือกทั้งสองหน้า กดปุ่ม Merge All ให้รวมกัน แล้ว Continue



- ▶ เลือกโฟลเดอร์ที่จะบันทึกไฟล์ แล้วกดปุ่ม Save



ผลการจัดพิมพ์รายการคำนวณ

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บริษัท : DRMK Engineering Design สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	ฐานราก : FC4 หน้า 1/2 ผู้ออกแบบ : นาวาอากาศ ผู้เชี่ยวชาญ วันที่ : 18/5/2564 21:38:23
รายการคำนวณน้ำหนักบรรทุกทุกกรณี		
เครนโมเดล : MC 120  OUT OF SERVICE MOMENT : $MP1 = 14.2 \times -12.7 = -180.3 \text{ t-m}$ $MP2 = 5.8 \times -7.5 = -43.5 \text{ t-m}$ $MP3 = 8.3 \times 25 = 207.5 \text{ t-m}$ Total $M_D = -16.3 \text{ t-m}$ IN SERVICE MOMENT : $MP4 = 1.5 \times 50 = 75 \text{ t-m}$ $M_L + 50\% \text{ impact} = 112.5 \text{ t-m}$		
	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก บริษัท : DRMK Engineering Design สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	ฐานราก : FC4 หน้า 2/2 ผู้ออกแบบ : นาวาอากาศ ผู้เชี่ยวชาญ วันที่ : 18/5/2564 21:38:23
คำนวณออกแบบฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก 4 สัน โดยใช้กำลังตามมาตรฐาน วท.		
คุณสมบัติวัสดุ คอนกรีตอัดแรง :		
คอนกรีต : ค่าแรงอัด $f_c = 240 \text{ ksc}$		
เหล็กเสริม : ค่าแรงดึง $f_y = 4000 \text{ ksc}$		
คุณสมบัติ : $\rho_t = 0.85$		
คุณสมบัติ : $\phi_t = 0.85, \phi_c = 0.90$		
ขนาดของเสา : ฐานราก และ เสาเข็ม :		
คอนกรีตอัดแรง : $C_k = 160 \text{ cm}, C_y = 160 \text{ cm}$		
ขนาดฐานเหล็ก X : $L_x = 340 \text{ cm}$		
ขนาดฐานเหล็ก Y : $L_y = 340 \text{ cm}$		
ความลึกฐาน : $H = 90 \text{ cm}$		
เสาเข็ม : O-60 ขนาด 60 cm ค่าสัดปอดด้วย 60 สัน		
น้ำหนักบรรทุกรวมโมเมนต์ :		
น้ำหนัก $P_D = 61, P_L = 2.2 \text{ ton}$		
โมเมนต์ดัด $M_D = -16.3, M_L = 112.5 \text{ t-m}$		
ตรวจสอบค่าแรงเสียดทาน :		
น้ำหนักฐานจาก WF = $3.4 \times 3.4 \times 0.9 \times 2.4 = 25 \text{ ton}$		
เหล็กเสริม $P = 61 + 25 + 2.2 = 88.2 \text{ ton}$		
โมเมนต์ดัด $M_k = 0.707(-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$		
โมเมนต์ดัด $M_y = 0.707(-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$		
ตรวจสอบค่าแรงเสียดทาน :		
แรงเสียดทาน $R = 88.2/4 + 15.5 + 15.5$		
= $53 < 60 \text{ ton OK}$		
ตรวจสอบค่าแรงดัน :		
แรงดันพื้น $P_u = 1.4(61 + 25) + 1.7 \times 2.2 = 124.14 \text{ ton}$		
ตรวจสอบการฉีกขาด :		
ระยะศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง $x = -50 \text{ cm}$		
$x < -d_p/2 : V_{ux} = V_{uy} = 0 \text{ ton}$		
ตรวจสอบการฉีกขาด :		
ระยะศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง $x = -10 \text{ cm}$		
$-d_p/2 < x < d_p/2 : V_p = 41.4 \text{ ton}$		
$\phi_{Vc} = 1072 > 41.4 \text{ ton OK}$		
ออกแบบการดัด :		
โมเมนต์ดัดดัด $M_{ux} = 187.1 \text{ t-m}$		
อัตราส่วนเหล็กดัด $\rho_x = 0.0024 < \rho_{max}$		
สัดส่วนเหล็กดัด $\rho = 0.0035$		
$A_{sx} = 95.2 \text{ cm}^2$ USE 20-D825 (98.17 cm²)		
โมเมนต์ดัดดัด $M_{uy} = 187.1 \text{ t-m}$		
อัตราส่วนเหล็กดัด $\rho_y = 0.0024 < \rho_{max}$		
สัดส่วนเหล็กดัด $\rho = 0.0035$		
$A_{sy} = 95.2 \text{ cm}^2$ USE 20-D825 (98.17 cm²)		
ระยะยึด $X = 82 > 35 \text{ cm OK}$		
ระยะยึด $Y = 82 > 35 \text{ cm OK}$		
ปริมาณเหล็ก :		
คอนกรีต = 10.404 ลบ.ม.		
เหล็กเสริม = 785.47 กก.		
แบบหล่อ = 12.24 ตร.ม.		
คอนกรีตฐาน = 0.578 ลบ.ม.		
เหล็กยึดพื้น = 1.156 ลบ.ม.		

ไฟล์ข้อมูล XML



Inform.xml : เก็บข้อมูลโครงการ

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<DATA>
  <Inform>
    <ID>0</ID>
    <LogoPath>Images/MyLOGO.jpg</LogoPath>
    <Company>DRMK Engineering Design</Company>
    <Project>อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก</Project>
    <Location>ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา</Location>
    <Designer>นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ</Designer>
  </Inform>
</DATA>
```

PileSect.xml : เก็บข้อมูลเสาเข็ม

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PILE>
  <PileSect>
    <Section>I-22</Section>
    <Type>I-Section</Type>
    <Size>22</Size>
    <Safe_Load>20</Safe_Load>
  </PileSect>
  <PileSect>
    <Section>I-26</Section>
    <Type>I-Section</Type>
    <Size>26</Size>
    <Safe_Load>30</Safe_Load>
  </PileSect>
</PILE>
```

F0CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานแผ่

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F0>
    <ID>1</ID>
    <Name>F0A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <fb>10</fb>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <Lx>200</Lx>
    <Ly>200</Ly>
    <H>40</H>
    <PD>12</PD>
    <PL>10</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>10-DB20</ASX>
    <ASY>10-DB20</ASY>
  </F0>
  <F0>
    <ID>2</ID>
    <Name>F0B</Name>
    <fcp>173</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <fb>8</fb>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <Lx>150</Lx>
    <Ly>150</Ly>
    <H>40</H>
    <PD>8</PD>
    <PL>6</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(1)</DSGN>
    <ASX>8-DB16</ASX>
    <ASY>8-DB16</ASY>
  </F0>
</PileCap>
```

F1CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 1 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F1>
    <ID>1</ID>
    <Name>F1A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <B>70</B>
    <H>50</H>
    <L>70</L>
    <PD>15</PD>
    <PL>12</PL>
    <AS>5-DB12</AS>
  </F1>
  <F1>
    <ID>2</ID>
    <Name>F1B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <B>70</B>
    <H>50</H>
    <L>70</L>
    <PD>20</PD>
    <PL>15</PL>
    <AS>4-DB16</AS>
  </F1>
</PileCap>
```

F2CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 2 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F2>
    <ID>1</ID>
    <Name>F2A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <B>30</B>
    <H>50</H>
    <L>130</L>
    <PD>22</PD>
    <PL>18</PL>
    <MD>0</MD>
    <ML>0</ML>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASL>3-DB20</ASL>
    <ASS>5-DB16</ASS>
  </F2>
  <F2>
    <ID>2</ID>
    <Name>F2B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <B>60</B>
    <H>50</H>
    <L>150</L>
    <PD>25</PD>
    <PL>18</PL>
    <MD>3</MD>
    <ML>2</ML>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASL>5-DB20</ASL>
    <ASS>5-DB16</ASS>
  </F2>
</PileCap>
```

F3CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 3 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F3>
    <ID>1</ID>
    <Name>F3A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <Lx>130</Lx>
    <Ly>120</Ly>
    <H>50</H>
    <PD>28</PD>
    <PL>24</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>7-DB20</ASX>
    <ASY>7-DB20</ASY>
  </F3>
  <F3>
    <ID>2</ID>
    <Name>F3B</Name>
    <fcp>173</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>40</cx>
    <cy>40</cy>
    <Lx>150</Lx>
    <Ly>140</Ly>
    <H>50</H>
    <PD>28</PD>
    <PL>24</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>4</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>3</MLy>
    <DSGN>(1)</DSGN>
    <ASX>7-DB20</ASX>
    <ASY>7-DB20</ASY>
  </F3>
</PileCap>
```

F4CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 4 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F4>
    <ID>1</ID>
    <Name>F4A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <Lx>130</Lx>
    <Ly>130</Ly>
    <H>60</H>
    <PD>42</PD>
    <PL>36</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>8-DB20</ASX>
    <ASY>8-DB20</ASY>
  </F4>
  <F4>
    <ID>2</ID>
    <Name>F4B</Name>
    <fcp>173</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>40</cx>
    <cy>40</cy>
    <Lx>150</Lx>
    <Ly>150</Ly>
    <H>60</H>
    <PD>50</PD>
    <PL>60</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>4</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>3</MLy>
    <DSGN>(1)</DSGN>
    <ASX>9-DB20</ASX>
    <ASY>9-DB20</ASY>
  </F4>
</PileCap>
```

F5CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 5 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F5>
    <ID>1</ID>
    <Name>F5A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>30</cx>
    <cy>30</cy>
    <Lx>170</Lx>
    <Ly>170</Ly>
    <H>60</H>
    <PD>52</PD>
    <PL>45</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>10-DB20</ASX>
    <ASY>10-DB20</ASY>
  </F5>
  <F5>
    <ID>2</ID>
    <Name>F5B</Name>
    <fcp>173</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>40</cx>
    <cy>40</cy>
    <Lx>190</Lx>
    <Ly>190</Ly>
    <H>70</H>
    <PD>60</PD>
    <PL>70</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>4</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>3</MLy>
    <DSGN>(1)</DSGN>
    <ASX>13-DB20</ASX>
    <ASY>13-DB20</ASY>
  </F5>
</PileCap>
```

F6CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 6 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F6>
    <ID>1</ID>
    <Name>F6A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>40</cx>
    <cy>40</cy>
    <Lx>240</Lx>
    <Ly>150</Ly>
    <H>80</H>
    <PD>90</PD>
    <PL>70</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>10-DB25</ASX>
    <ASY>14-DB25</ASY>
  </F6>
  <F6>
    <ID>2</ID>
    <Name>F6B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-50</Pile>
    <PLoad>50</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>400</Lx>
    <Ly>250</Ly>
    <H>90</H>
    <PD>130</PD>
    <PL>110</PL>
    <MDx>0</MDx>
    <MLx>0</MLx>
    <MDy>0</MDy>
    <MLy>0</MLy>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>20-DB25</ASX>
    <ASY>24-DB25</ASY>
  </F6>
</PileCap>
```

F7CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 7 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F7>
    <ID>1</ID>
    <Name>F7A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>240</Lx>
    <Ly>170</Ly>
    <H>70</H>
    <PD>100</PD>
    <PL>70</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>2</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>1</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>13-DB20</ASX>
    <ASY>17-DB20</ASY>
  </F7>
  <F7>
    <ID>2</ID>
    <Name>F7B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-50</Pile>
    <PLoad>50</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>400</Lx>
    <Ly>320</Ly>
    <H>100</H>
    <PD>140</PD>
    <PL>120</PL>
    <MDx>5</MDx>
    <MLx>3</MLx>
    <MDy>3</MDy>
    <MLy>2</MLy>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>17-DB28</ASX>
    <ASY>21-DB28</ASY>
  </F7>
</PileCap>
```

F8CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 8 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F8>
    <ID>1</ID>
    <Name>F8A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>240</Lx>
    <Ly>170</Ly>
    <H>80</H>
    <PD>120</PD>
    <PL>80</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>2</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>1</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>14-DB20</ASX>
    <ASY>19-DB20</ASY>
  </F8>
  <F8>
    <ID>2</ID>
    <Name>F8B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-40</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>320</Lx>
    <Ly>250</Ly>
    <H>100</H>
    <PD>150</PD>
    <PL>120</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>2</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>1</MLy>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>17-DB25</ASX>
    <ASY>21-DB25</ASY>
  </F8>
</PileCap>
```

F9CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 9 ต้น

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <F9>
    <ID>1</ID>
    <Name>F9A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>I-26</Pile>
    <PLoad>30</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>210</Lx>
    <Ly>210</Ly>
    <H>80</H>
    <PD>110</PD>
    <PL>90</PL>
    <MDx>3</MDx>
    <MLx>2</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>1</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>19-DB20</ASX>
    <ASY>19-DB20</ASY>
  </F9>
  <F9>
    <ID>2</ID>
    <Name>F9B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-50</Pile>
    <PLoad>50</PLoad>
    <cx>50</cx>
    <cy>50</cy>
    <Lx>400</Lx>
    <Ly>400</Ly>
    <H>100</H>
    <PD>170</PD>
    <PL>140</PL>
    <MDx>5</MDx>
    <MLx>3</MLx>
    <MDy>2</MDy>
    <MLy>1</MLy>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>21-DB28</ASX>
    <ASY>21-DB28</ASY>
  </F9>
</PileCap>
```

FL4CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 4 ต้นรับปล่องลิฟท์

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <FL4>
    <ID>1</ID>
    <Name>FL4A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-50</Pile>
    <PLoad>50</PLoad>
    <cx>200</cx>
    <cy>200</cy>
    <tw>20</tw>
    <Lx>300</Lx>
    <Ly>300</Ly>
    <H>60</H>
    <PD>80</PD>
    <PL>60</PL>
    <MDx>10</MDx>
    <MLx>8</MLx>
    <MDy>10</MDy>
    <MLy>8</MLy>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>12-DB20</ASX>
    <ASY>12-DB20</ASY>
  </FL4>
  <FL4>
    <ID>2</ID>
    <Name>FL4B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>S-30</Pile>
    <PLoad>40</PLoad>
    <cx>180</cx>
    <cy>180</cy>
    <tw>15</tw>
    <Lx>240</Lx>
    <Ly>240</Ly>
    <H>60</H>
    <PD>60</PD>
    <PL>40</PL>
    <MDx>8</MDx>
    <MLx>6</MLx>
    <MDy>8</MDy>
    <MLy>6</MLy>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>10-DB20</ASX>
    <ASY>10-DB20</ASY>
  </FL4>
</PileCap>
```

Crane.xml : เก็บข้อมูลฐานเครน

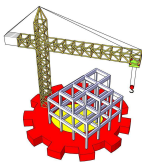
```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <Crane>
    <ID>1</ID>
    <Name>MC 120</Name>
    <P1>14.2</P1>
    <P2>5.8</P2>
    <P3>8.3</P3>
    <P4>1.5</P4>
    <P5>32.7</P5>
    <L1>12.7</L1>
    <L2>7.5</L2>
    <L3>25.0</L3>
    <L4>50.0</L4>
  </Crane>
  <Crane>
    <ID>2</ID>
    <Name>MC 120B</Name>
    <P1>10.5</P1>
    <P2>3.7</P2>
    <P3>5.9</P3>
    <P4>1.2</P4>
    <P5>28.6</P5>
    <L1>12.7</L1>
    <L2>7.5</L2>
    <L3>22.5</L3>
    <L4>45</L4>
  </Crane>
</PileCap>
```

FC4CAP.xml : เก็บข้อมูลฐานเสาเข็ม 4 ต้นรับเครน

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<PileCap>
  <FC4>
    <ID>1</ID>
    <Name>FC4A</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-60</Pile>
    <PLoad>60</PLoad>
    <cx>160</cx>
    <cy>160</cy>
    <Lx>340</Lx>
    <Ly>340</Ly>
    <H>90</H>
    <PD>61</PD>
    <PL>2.2</PL>
    <MD>-16.3</MD>
    <ML>112.5</ML>
    <DSGN>(4)</DSGN>
    <ASX>20-DB25</ASX>
    <ASY>20-DB25</ASY>
  </FC4>
  <FC4>
    <ID>2</ID>
    <Name>FC4B</Name>
    <fcp>240</fcp>
    <fy>4000</fy>
    <Pile>O-50</Pile>
    <PLoad>50</PLoad>
    <cx>160</cx>
    <cy>160</cy>
    <Lx>340</Lx>
    <Ly>340</Ly>
    <H>80</H>
    <PD>48.7</PD>
    <PL>1.8</PL>
    <MD>-28.4</MD>
    <ML>81</ML>
    <DSGN>(2)</DSGN>
    <ASX>18-DB25</ASX>
    <ASY>18-DB25</ASY>
  </FC4>
</PileCap>
```

รายการคำนวณ





โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ฐานราก : F0

บริษัท : DRMK Engineering Design

ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานรากแผ่ โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240$ ksc $\beta_1 = 0.85$
 เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000$ ksc $\phi_v = 0.85, \phi_b = 0.90$
 กำลังแบกทานดิน : $f_b = 10$ t/m²

ขนาดตอม่อ และ ฐานราก :

ตอม่อขนาด $c_x = 30$ cm, $c_y = 30$ cm
 ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 200$ cm
 ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 200$ cm
 ความลึกฐาน $H = 40$ cm

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 12$, $P_L = 10$ ton
 โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0$, $M_{LX} = 0$ t-m
 $M_{DY} = 0$, $M_{LY} = 0$ t-m

ตรวจสอบหน่วยแรงดันดิน :

น้ำหนักฐานราก $W_f = 2 \times 2 \times 0.4 \times 2.4 = 3.84$ ton
 แรงรวม $P = 12 + 3.84 + 10 = 25.84$ ton
 หน่วยแรงดันดิน $q_{max} = 6.46 < 10$ t/m² **OK**
 แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(12 + 3.84) + 1.7 \times 10 = 39.18$ ton

ตรวจสอบการเนื่อนคาน :

$V_{ux} = 10.78 < [\phi V_{cx} = 41.9 \text{ ton}]$ **OK**
 $V_{uy} = 10.78 < [\phi V_{cy} = 41.9 \text{ ton}]$ **OK**

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

$V_{up} = 38.32 < [\phi V_{cp} = 100.5 \text{ ton}]$ **OK**

ออกแบบการดัด :

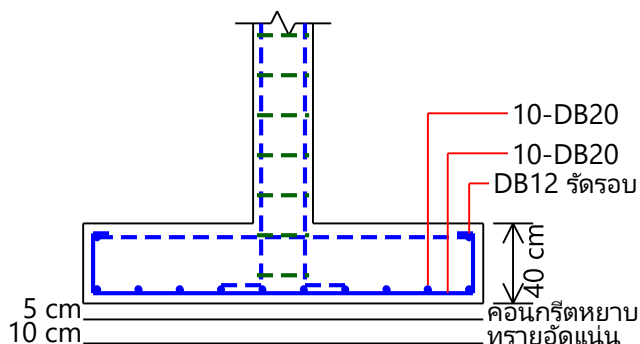
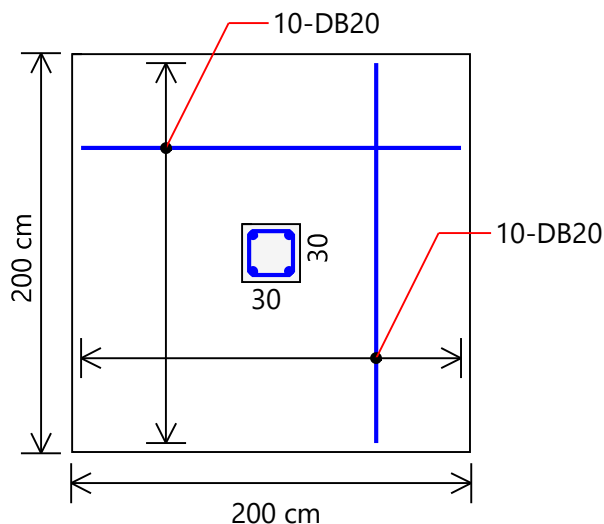
$M_{ux} = 7.08$ t-m
 $\rho_y = 0.0011 \rightarrow [\rho_{min} = 0.0035]$
 $A_{sy} = 21 \text{ cm}^2$ **USE 10-DB20** (31.42 cm²)
 $M_{uy} = 7.08$ t-m
 $\rho_x = 0.0011 \rightarrow [\rho_{min} = 0.0035]$
 $A_{sx} = 21 \text{ cm}^2$ **USE 10-DB20** (31.42 cm²)

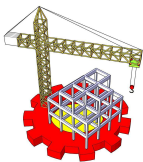
ตรวจสอบความยาวฝังยึด :

ระยะฝังยึด X = 77 > 19 cm **OK**
 ระยะฝังยึด Y = 77 > 19 cm **OK**

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต = 1.6 ลบ.ม.
 เหล็กเสริม = 135.97 กก.
 แบบหล่อ = 3.2 ตร.ม.
 คอนกรีตหยาบ = 0.2 ลบ.ม.
 ทรายอัดแน่น = 0.4 ลบ.ม.





โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ฐานราก : F1

บริษัท : DRMK Engineering Design

ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 1 ต้น

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$

เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30 \text{ cm}$, $c_y = 30 \text{ cm}$

ความกว้างฐาน $B = 70 \text{ cm}$

ความยาวฐาน $L = 70 \text{ cm}$

ความลึกฐาน $H = 50 \text{ cm}$

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน

น้ำหนักบรรทุก :

น้ำหนัก $P_D = 15$, $P_L = 12 \text{ ton}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 0.7 \times 0.7 \times 0.5 \times 2.4 = 0.59 \text{ ton}$

แรงรวม $P = 15 + 0.59 + 12 = 27.59 \text{ ton}$

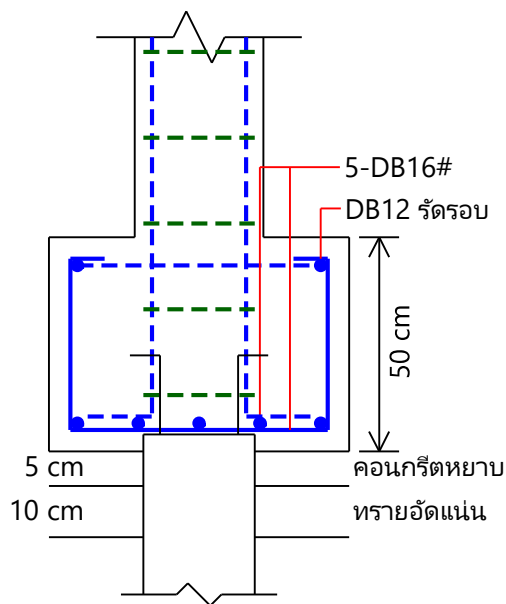
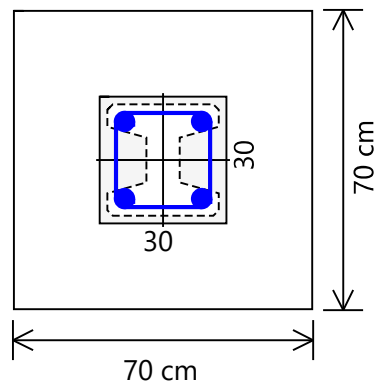
แรงเสาเข็ม $R = 27.59 < 30 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบเหล็กเสริม

$A_{s,min} = 0.0018 \times 70 \times 50 = 5.04 \text{ cm}^2$

เหล็กเสริมที่ใช้ $A_s = 10.05 \text{ cm}^2 > A_{s,min}$ **OK**

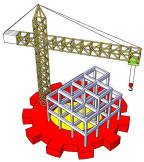
USE 5-DB16# (10.05 cm^2)



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 2 ต้น

หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.

น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F2
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

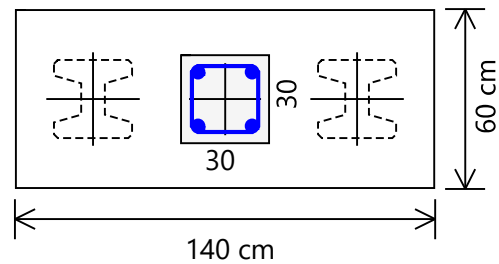
รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 2 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30 \text{ cm}$, $c_y = 30 \text{ cm}$
ความกว้างฐาน $B = 60 \text{ cm}$
ความยาวฐาน $L = 140 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 50 \text{ cm}$
เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน



น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 22$, $P_L = 18 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_D = 0$, $M_L = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 0.6 \times 1.4 \times 0.5 \times 2.4 = 1.01 \text{ ton}$
แรงรวม $P = 22 + 1.01 + 18 = 41.01 \text{ ton}$
แรงเสาเข็ม $R = 41.01 / 2 = 20.5 < 30 \text{ ton}$ **OK**

ตรวจสอบการเนื่อน :

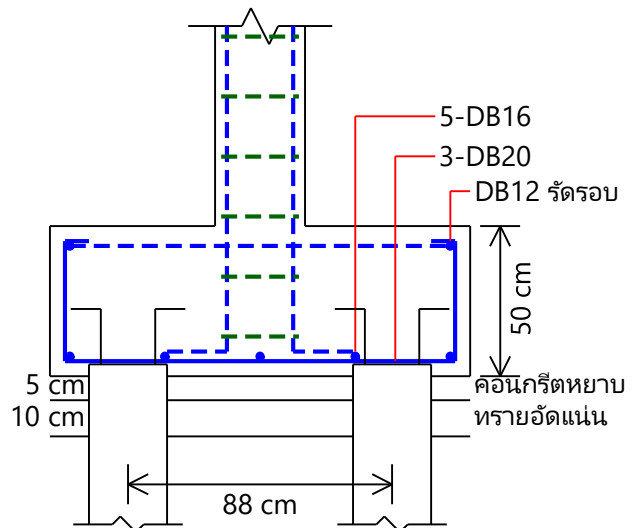
ความลึกประสิทธิภาพ $d = 40 \text{ cm}$
แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(22 + 1.01) + 1.7 \times 18 = 62.81 \text{ ton}$
แรงเสาเข็ม $R_u = 62.81 / 2 = 31.4 \text{ ton}$
ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -16 \text{ cm}$
 $x < -d_p / 2$: $V_u = 0 \text{ ton}$

ออกแบบการตัด :

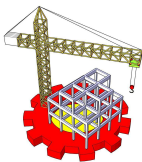
ระยะแขนโมเมนต์ $= 0.29 \text{ m}$
โมเมนต์ดัด $M_u = 31.4 \times 0.29 = 9.1 \text{ t-m}$
กำลังที่ต้องการ $R_n = 10.53 \text{ kg/cm}^2$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho = 0.0027 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_s = 8.4 \text{ cm}^2$ **USE 3-DB20** (9.42 cm^2)
ระยะฝังยึดที่มี $= 47 > [L_h = 26 \text{ cm}]$ **OK**
เหล็กกันร้าว $= 0.0018 B H = 5.4 \text{ cm}^2$
USE 5-DB16 (10.05 cm^2)

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต $= 0.42 \text{ ลบ.ม.}$
เหล็กเสริม $= 30.83 \text{ กก.}$
แบบหล่อคอนกรีต $= 2 \text{ ตร.ม.}$
คอนกรีตหยาบ $= 0.042 \text{ ลบ.ม.}$
ทรายอัดแน่น $= 0.084 \text{ ลบ.ม.}$



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 2 ต้น
หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น



โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ฐานราก : F3

บริษัท : DRMK Engineering Design

ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 3 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30 \text{ cm}$, $c_y = 30 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 130 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 120 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 50 \text{ cm}$
เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ต้น

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 28$, $P_L = 24 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0$, $M_{LX} = 0 \text{ t-m}$
 $M_{DY} = 0$, $M_{LY} = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $W_f = 1.39 \text{ ton}$
แรงแม $P = 28 + 1.39 + 24 = 53.39 \text{ ton}$
แรงเสาเข็ม $R = 53.39 / 3 = 17.8 < 30 \text{ ton}$ **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(28 + 1.39) + 1.7 \cdot 24 = 81.95 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื่อนคาน :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -9.7 \text{ cm}$
 $-dp/2 < x < dp/2$: $V_u = 3.5 \text{ ton}$
 $\phi V_c = 14.3 > 3.5 \text{ ton}$ **OK**

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

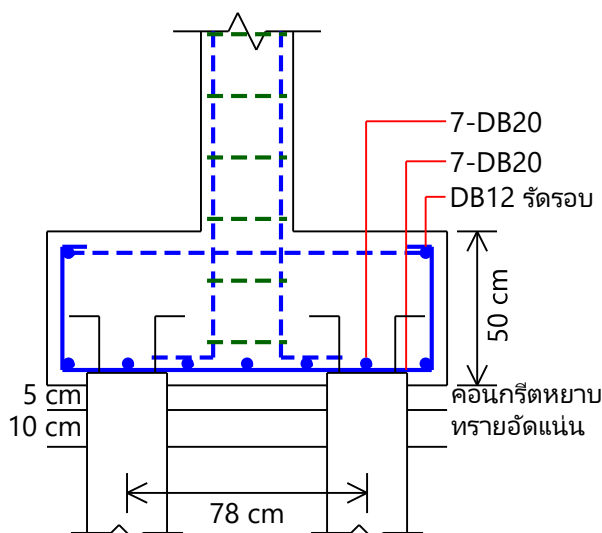
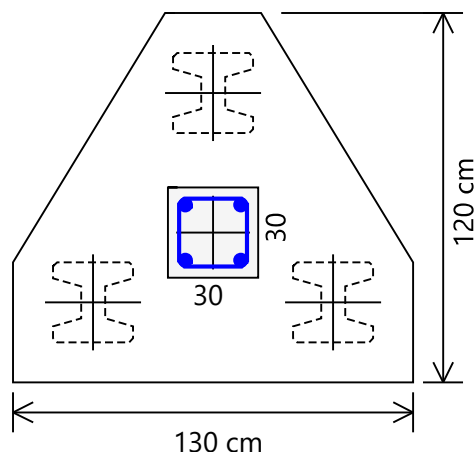
ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = 10.3 \text{ cm}$
 $-dp/2 < x < dp/2$: $V_p = 73.4 \text{ ton}$
 $\phi V_{pc} = 156.3 > 73.4 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบการดัด :

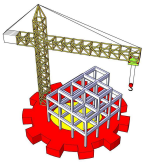
โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 8.2 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0013 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sy} = 15.64 \text{ cm}^2$ **USE 7-DB20** (21.99 cm^2)
โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 6.56 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0009 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sx} = 16.8 \text{ cm}^2$ **USE 7-DB20** (21.99 cm^2)
ระยะฝังยึด X = 42 > 22 cm **OK**
ระยะฝังยึด Y = 37 > 20 cm **OK**

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต = 0.58 ลบ.ม.
เหล็กเสริม = 54.11 กก.
แบบหล่อ = 2.01 ตร.ม.
คอนกรีตหยาบ = 0.058 ลบ.ม.
ทรายอัดแน่น = 0.116 ลบ.ม.



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 3 ต้น
หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ต้น / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F4
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 4 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85, \phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30 \text{ cm}, c_y = 30 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 130 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 130 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 60 \text{ cm}$
เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 42, P_L = 36 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0, M_{LX} = 0 \text{ t-m}$
 $M_{DY} = 0, M_{LY} = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 1.3 \times 1.3 \times 0.6 \times 2.4 = 2.43 \text{ ton}$
แรงรวม $P = 42 + 2.43 + 36 = 80.43 \text{ ton}$
แรงเสาเข็ม $R = 80.43 / 4 = 20.11 < 30 \text{ ton}$ **OK**
แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(42 + 2.43) + 1.7 \times 36 = 123.4 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื่อนคาน :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -26 \text{ cm}$
 $x < -d_p/2 : V_{ux} = V_{uy} = 0 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

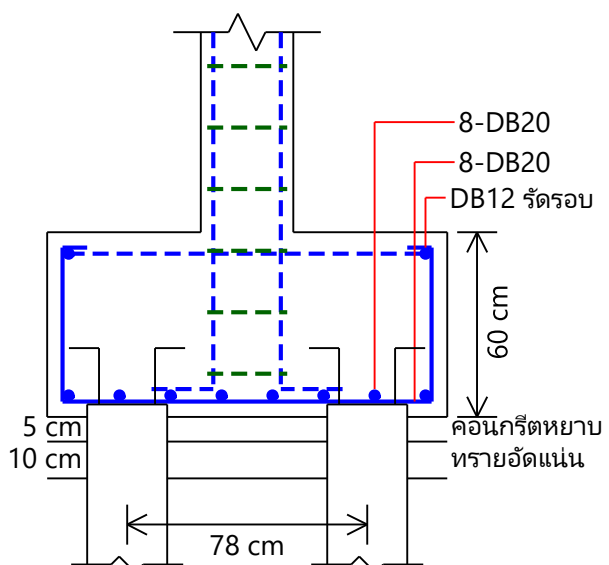
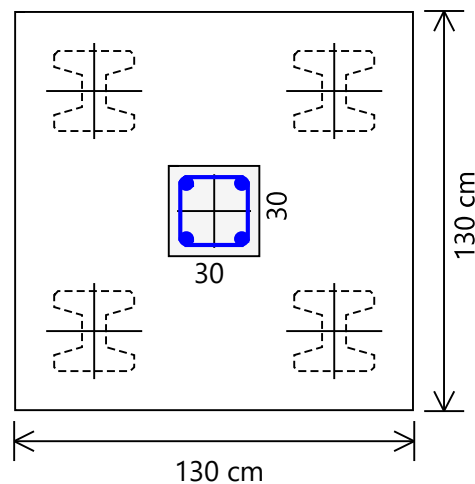
ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -1 \text{ cm}$
 $-d_p/2 < x < d_p/2 : V_p = 57 \text{ ton}$
 $\phi V_{pc} = 223.3 > 57 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบการดัด :

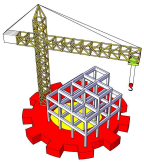
โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 14.81 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0013 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sy} = 22.75 \text{ cm}^2$ **USE 8-DB20** (25.13 cm^2)
โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 14.81 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0013 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sx} = 22.75 \text{ cm}^2$ **USE 8-DB20** (25.13 cm^2)
ระยะฝังยึด X $= 42 > 26 \text{ cm}$ **OK**
ระยะฝังยึด Y $= 42 > 26 \text{ cm}$ **OK**

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต $= 1.014 \text{ ลบ.ม.}$
เหล็กเสริม $= 95.81 \text{ กก.}$
แบบหล่อ $= 3.12 \text{ ตร.ม.}$
คอนกรีตหยาบ $= 0.084 \text{ ลบ.ม.}$
ทรายอัดแน่น $= 0.169 \text{ ลบ.ม.}$



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 4 ต้น
หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F5
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 5 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85, \phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 30 \text{ cm}, c_y = 30 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 170 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 170 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 60 \text{ cm}$
เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ต้น

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 52, P_L = 45 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0, M_{LX} = 0 \text{ t-m}$
 $M_{DY} = 0, M_{LY} = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 1.7 \times 1.7 \times 0.6 \times 2.4 = 4.16 \text{ ton}$
แรงแรวม $P = 52 + 4.16 + 45 = 101.16 \text{ ton}$
แรงเสาเข็ม $R = 101.16 / 4 = 20.23 < 30 \text{ ton}$ **OK**
แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(52 + 4.16) + 1.7 \times 45 = 155.12 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเฉือนคาน :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $x = -6 \text{ cm}$
 $-dp/2 < x < dp/2 : V_{ux} = 16.7 \text{ ton}$
 $-dp/2 < x < dp/2 : V_{uy} = 16.7 \text{ ton}$
 $\phi V_{cx} = 59.3 > 16.7 \text{ ton}$ **OK**
 $\phi V_c = 59.3 > 16.7 \text{ ton}$ **OK**

ตรวจสอบการเฉือนทะลุ :

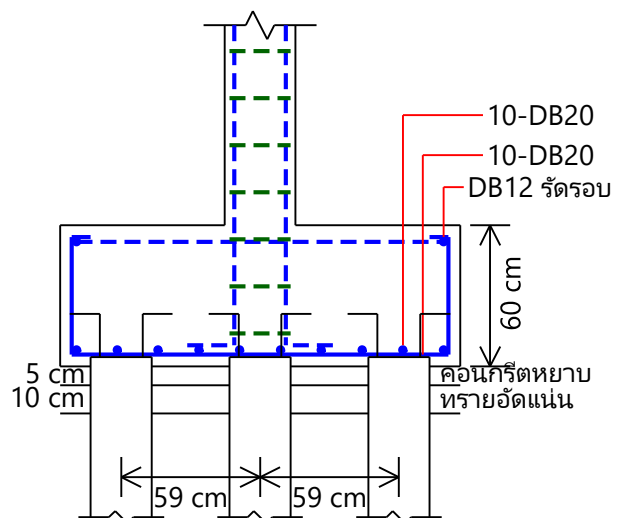
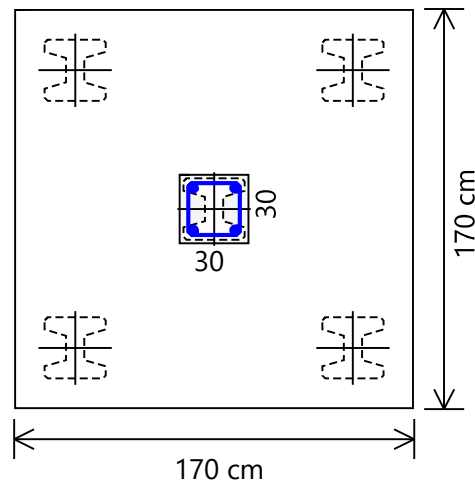
ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $x = 19 \text{ cm}$
 $x > dp/2 : V_p = 124.1 \text{ ton}$
 $\phi V_{pc} = 223.3 > 124.1 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบการดัด :

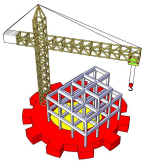
โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 27.3 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0018 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sy} = 29.75 \text{ cm}^2$ **USE 10-DB20** (31.42 cm^2)
โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 27.3 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0018 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sx} = 29.75 \text{ cm}^2$ **USE 10-DB20** (31.42 cm^2)
ระยะฝังยึด X $= 62 > 27 \text{ cm}$ **OK**
ระยะฝังยึด Y $= 62 > 27 \text{ cm}$ **OK**

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต $= 1.734 \text{ ลบ.ม.}$
เหล็กเสริม $= 139.84 \text{ กก.}$
แบบหล่อ $= 4.08 \text{ ตร.ม.}$
คอนกรีตหยาบ $= 0.144 \text{ ลบ.ม.}$
ทรายอัดแน่น $= 0.289 \text{ ลบ.ม.}$



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 5 ต้น
หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ต้น / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F6
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 6 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 40 \text{ cm}$, $c_y = 40 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 240 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 150 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 80 \text{ cm}$

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 90$, $P_L = 70 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0$, $M_{LY} = 0 \text{ t-m}$
 $M_{DY} = 0$, $M_{LX} = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ต้น

น้ำหนักฐานราก $= 2.4 \times 1.5 \times 0.8 \times 2.4 = 6.91 \text{ ton}$

แรงรวม $P = 90 + 6.91 + 70 = 166.91 \text{ ton}$

แรงเสาเข็ม $R = 166.91 / 6 = 27.82 < 30 \text{ ton}$ **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(90 + 6.91) + 1.7 \times 70 = 254.67 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเฉือนตาม V_y :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $x = 4 \text{ cm}$

$-d_p/2 < x < d_p/2$: $V_y = 55.5 \text{ ton}$

$V_{cy} = 117.2 > 55.5 \text{ ton}$ **OK**

ตรวจสอบการเฉือนตาม V_x :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $y = -41 \text{ cm}$

$y < -d_p/2$: $V_x = 0 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเฉือนทะลุ :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $x = 39 \text{ cm}$

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเฉือน $y = -6 \text{ cm}$

$V_p = 169.8 + 127.3 = 297.1 \text{ ton}$

$V_{pc} = 429.9 > 297.1 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 36.93 \text{ t-m}$

อัตราส่วน $\rho_y = 0.0009 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

$A_{sy} = 58.8 \text{ cm}^2$ **USE 14-DB25** (68.72 cm^2)

โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 62.82 \text{ t-m}$

อัตราส่วน $\rho_x = 0.0024 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sx} = 36.75 \text{ cm}^2$ **USE 10-DB25** (49.09 cm^2)

ระยะฝังยึด $X = 92 > 27 \text{ cm}$ **OK**

ระยะฝังยึด $Y = 47 > 31 \text{ cm}$ **OK**

ปริมาณวัสดุ :

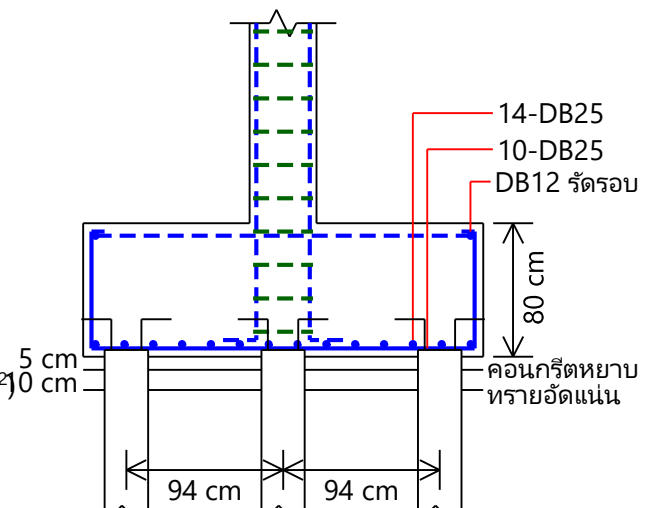
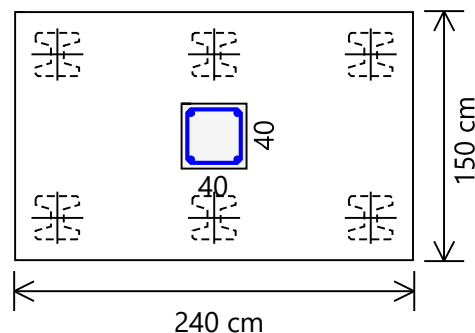
คอนกรีต = 2.88 ลบ.ม.

เหล็กเสริม = 311.29 กก.

แบบหล่อ = 6.24 ตร.ม.

คอนกรีตหยาบ = 0.18 ลบ.ม.

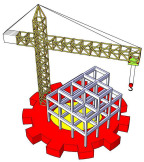
ทรายอัดแน่น = 0.36 ลบ.ม.



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 6 ต้น

หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.

น้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัย 30 ต้น / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F7
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 7 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 50 \text{ cm}$, $c_y = 50 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 240 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 170 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 70 \text{ cm}$

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 100$, $P_L = 70 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 0$, $M_{LY} = 0 \text{ t-m}$
 $M_{DY} = 0$, $M_{LX} = 0 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ต้น

น้ำหนักฐานราก $= 2.4 \times 1.7 \times 0.7 \times 2.4 = 6.85 \text{ ton}$

แรงรวม $P = 100 + 6.85 + 70 = 176.85 \text{ ton}$

แรงเสาเข็ม $R = 176.85 / 7 = 25.26 < 30 \text{ ton}$ **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(100 + 6.85) + 1.7 \times 70 = 268.59 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื้อมัน V_y :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื้อมัน $x = 9 \text{ cm}$

$-d_p/2 < x < d_p/2$: $V_y = 32.5 \text{ ton}$

$V_{cy} = 100.5 > 32.5 \text{ ton}$ **OK**

ตรวจสอบการเนื้อมัน V_x :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื้อมัน $y = -26 \text{ cm}$

$y < -d_p/2$: $V_x = 0 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื้อมันทะลุ :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื้อมัน $x = 39 \text{ cm}$

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื้อมัน $y = 4 \text{ cm}$

$V_p = 100.4 + 76.7 = 177.1 \text{ ton}$

$V_{pc} = 368.5 > 177.1 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 26.09 \text{ t-m}$

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0008 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

$A_{sy} = 50.4 \text{ cm}^2$ **USE 17-DB20** (53.41 cm^2)

โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 43.36 \text{ t-m}$

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.002 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sx} = 35.7 \text{ cm}^2$ **USE 13-DB20** (40.84 cm^2)

ระยะฝังยึด X $= 87 > 25 \text{ cm}$ **OK**

ระยะฝังยึด Y $= 52 > 27 \text{ cm}$ **OK**

ปริมาณวัสดุ :

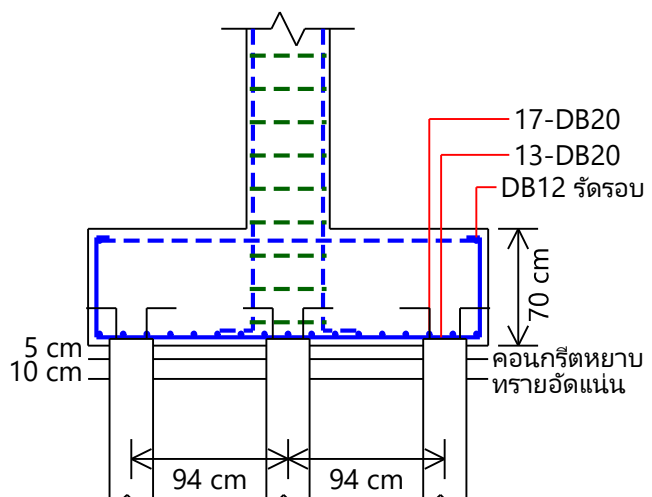
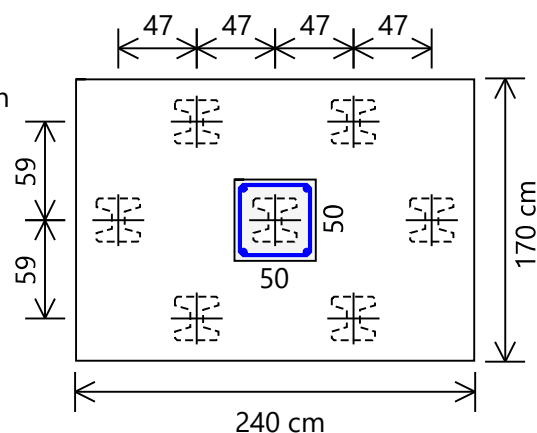
คอนกรีต $= 2.856 \text{ ลบ.ม.}$

เหล็กเสริม $= 245.4 \text{ กก.}$

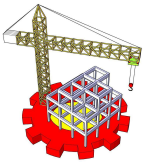
แบบหล่อ $= 5.74 \text{ ตร.ม.}$

คอนกรีตหยาบ $= 0.204 \text{ ลบ.ม.}$

ทรายอัดแน่น $= 0.408 \text{ ลบ.ม.}$



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 7 ต้น
หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : F8
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 8 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240$ ksc $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000$ ksc $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 50$ cm, $c_y = 50$ cm
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 240$ cm
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 170$ cm
ความลึกฐาน $H = 80$ cm

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 120$, $P_L = 80$ ton
โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 3$, $M_{LY} = 2$ t-m
 $M_{DY} = 2$, $M_{LY} = 1$ t-m

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน

น้ำหนักฐานราก = $2.4 \times 1.7 \times 0.8 \times 2.4 = 7.83$ ton

แรงรวม $P = 120 + 7.83 + 80 = 207.83$ ton

โมเมนต์รวม $M_x = 3 + 2 = 5$ t-m

โมเมนต์รวม $M_y = 2 + 1 = 3$ t-m

แรงเสาเข็ม $R = 207.83 / 8 + 1.41 + 0.71$
 $= 28.1 < 30$ ton **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(120 + 7.83) + 1.7 \times 80 = 314.96$ ton

โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{ux} = 1.4 \times 3 + 1.7 \times 2 = 7.6$ t-m

โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{uy} = 1.4 \times 2 + 1.7 \times 1 = 4.5$ t-m

ตรวจสอบการเนื่อนคาน V_y :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -1$ cm

$-dp/2 < x < dp/2$: $V_y = 39.3$ ton

$V_{cy} = 117.2 > 39.3$ ton **OK**

ตรวจสอบการเนื่อนคาน V_x :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $y = -36$ cm

$y < -dp/2$: $V_x = 0$ ton

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -13$ cm

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $y = -1$ cm

$V_p = 0 + 39.3 + 170.3 = 209.6$ ton

$V_{pc} = 469 > 209.6$ ton **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 40.16 + 7.6 = 47.76$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0011 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

$A_{sy} = 58.8$ cm² **USE 19-DB20** (59.69 cm²)

โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 62.99 + 4.5 = 67.49$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0023 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sx} = 41.65$ cm² **USE 14-DB20** (43.98 cm²)

ระยะฝังยึด X = 87 > 27 cm **OK**

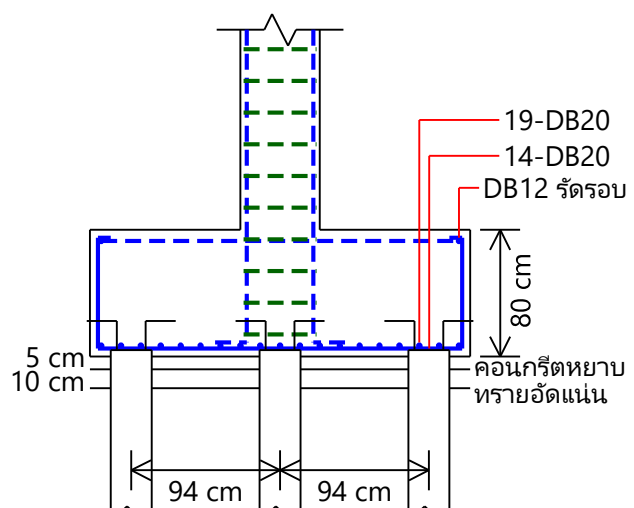
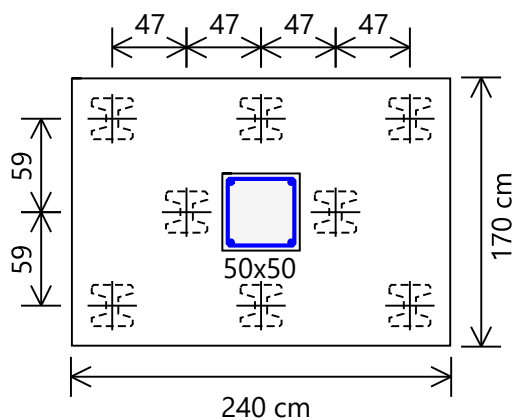
ระยะฝังยึด Y = 52 > 28 cm **OK**

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต = 3.264 ลบ.ม., แบบหล่อ = 6.56 ตร.ม.

เหล็กเสริม = 285.01 กก., คอนกรีตหยาบ = 0.204 ลบ.ม.

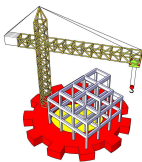
ทรายอัดแน่น = 0.408 ลบ.ม.



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 8 ต้น

หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.

น้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น



โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ฐานราก : F9

บริษัท : DRMK Engineering Design

ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณออกแบบฐานหัวเสาเข็ม 9 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240$ ksc $\beta_1 = 0.85$

เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000$ ksc $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 50$ cm, $c_y = 50$ cm

ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 210$ cm

ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 210$ cm

ความลึกฐาน $H = 80$ cm

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 110$, $P_L = 90$ ton

โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 3$, $M_{LX} = 2$ t-m

$M_{DY} = 2$, $M_{LY} = 1$ t-m

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

เสาเข็ม I-26 ขนาด 26 cm กำลังปลอดภัย 30 ตัน

น้ำหนักฐานราก = $2.1 \times 2.1 \times 0.8 \times 2.4 = 8.47$ ton

แรงรวม $P = 110 + 8.47 + 90 = 208.47$ ton

โมเมนต์รวม $M_x = 3 + 2 = 5$ t-m

โมเมนต์รวม $M_y = 2 + 1 = 3$ t-m

แรงเสาเข็ม $R = 208.47 / 8 + 1.05 + 0.63$

= $24.85 < 30$ ton **OK**

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(110 + 8.47) + 1.7 \times 90 = 318.86$ ton

โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{ux} = 1.4 \times 3 + 1.7 \times 2 = 7.6$ t-m

โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{uy} = 1.4 \times 2 + 1.7 \times 1 = 4.5$ t-m

ตรวจสอบการเนื่อนคาน :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อนคาน = -16 cm

$x < -dp/2$: $V_u = 0$ ton

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อนทะลุ = 19 cm

$x > dp/2$: $V_p = 303.9$ ton

$V_{pc} = 469 > 303.9$ ton **OK**

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์ดัด $M_{ux} = 57.39 + 7.6 = 64.99$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0018 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

$A_{sy} = 51.45$ cm² **USE 19-DB20** (59.69 cm²)

โมเมนต์ดัด $M_{uy} = 57.39 + 4.5 = 61.89$ t-m

อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0017 < \rho_{min}$

ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$

พื้นที่ $A_{sx} = 51.45$ cm² **USE 19-DB20** (59.69 cm²)

ระยะฝังยึด X = $72 > 25$ cm **OK**

ระยะฝังยึด Y = $72 > 25$ cm **OK**

ปริมาณวัสดุ :

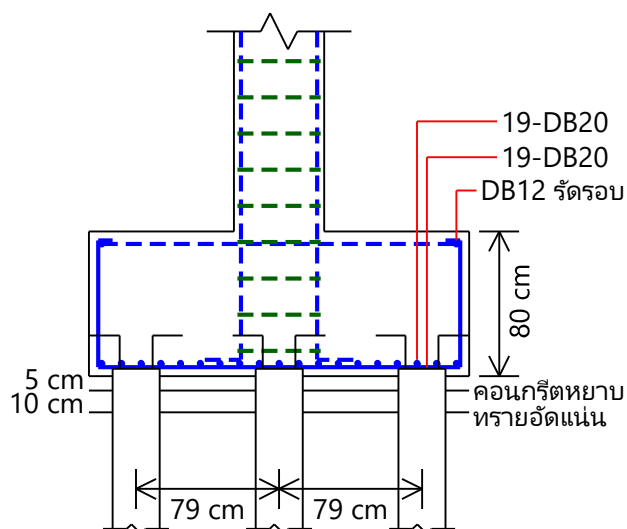
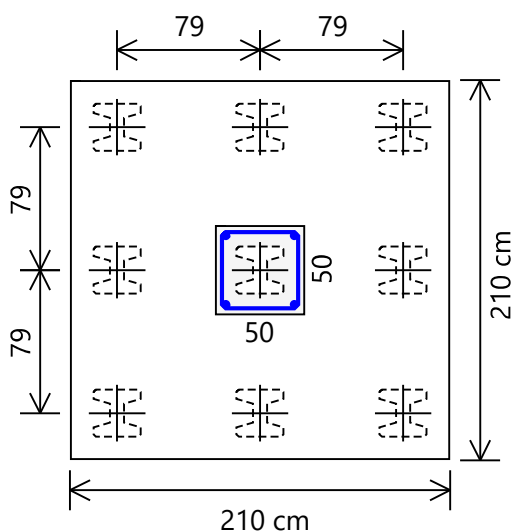
คอนกรีต = 3.528 ลบ.ม.

เหล็กเสริม = 336.97 กก.

แบบหล่อ = 6.72 ตร.ม.

คอนกรีตหยาบ = 0.22 ลบ.ม.

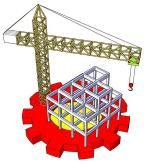
ทรายอัดแน่น = 0.441 ลบ.ม.



เสาเข็มตอกตัวไอ จำนวน 9 ต้น

หน้าตัด I-26 ขนาด 26 ซม.

น้ำหนักบรรทุกทุกปลอดภัย 30 ตัน / ต้น

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : FL4
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

คำนวณออกแบบฐานปล่องลิฟท์หัวเสาเข็ม 4 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดปล่องลิฟท์, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ปล่องลิฟท์ $c_x = 200 \text{ cm}$, $c_y = 200 \text{ cm}$, $t_w = 20 \text{ cm}$

ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 300 \text{ cm}$

ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 300 \text{ cm}$

ความลึกฐาน $H = 60 \text{ cm}$

เสาเข็ม O-50 ขนาด 50 cm กำลังปลอดภัย 50 ตัน

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 80$, $P_L = 60 \text{ ton}$

โมเมนต์ดัด $M_{DX} = 10$, $M_{LY} = 8 \text{ t-m}$

$M_{DY} = 10$, $M_{LY} = 8 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $= 3 \times 3 \times 0.6 \times 2.4 = 12.96 \text{ ton}$

แรงรวม $P = 80 + 12.96 + 60 = 152.96 \text{ ton}$

โมเมนต์รวม $M_x = 10 + 8 = 18 \text{ t-m}$

โมเมนต์รวม $M_y = 10 + 8 = 18 \text{ t-m}$

แรงเสาเข็ม $R = 152.96 / 4 + 4.5 + 4.5$

$= 47.24 < 50 \text{ ton}$ **OK**

ออกแบบเหล็กเสริม :

เหล็กเสริมน้อยที่สุด $\rho_{min} = 0.0018$

$A_{sx} = \rho_{min} L_y H = 0.0018 \times 300 \times 60$
 $= 32.4 \text{ cm}^2$ **USE 12-DB20** (37.7 cm^2)

$A_{sy} = \rho_{min} L_x H = 0.0018 \times 300 \times 60$
 $= 32.4 \text{ cm}^2$ **USE 12-DB20** (37.7 cm^2)

ปริมาณวัสดุ :

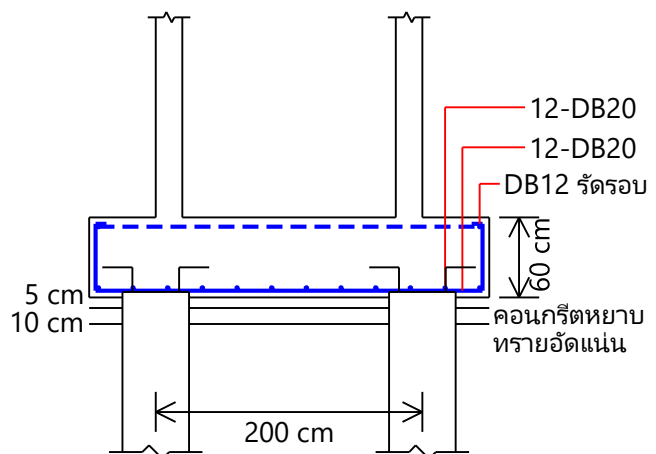
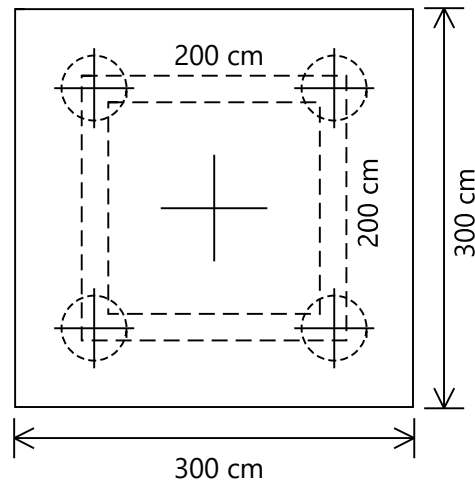
คอนกรีต = 5.4 ลบ.ม.

เหล็กเสริม = 248.23 กก.

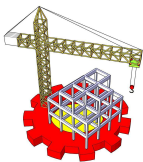
แบบหล่อ = 7.2 ตร.ม.

คอนกรีตหยาบ = 0.45 ลบ.ม.

ทรายอัดแน่น = 0.9 ลบ.ม.



เสาเข็มเจาะกลม จำนวน 4 ต้น
หน้าตัด O-50 ขนาด 50 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 50 ตัน / ต้น



โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ฐานราก : FC4 หน้าที่ 1/2

บริษัท : DRMK Engineering Design

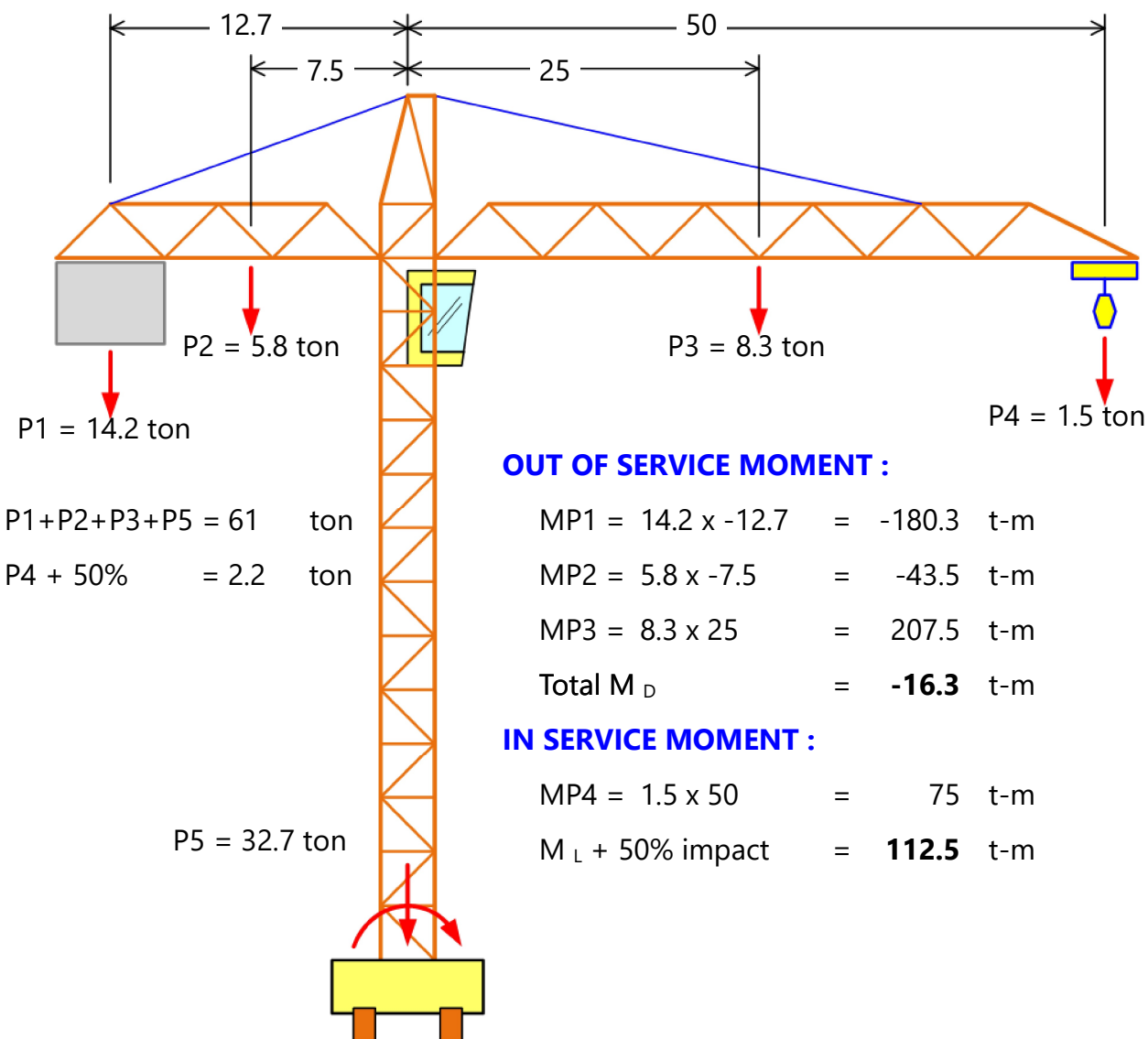
ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ

สถานที่ : ต.โนนเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา

วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

รายการคำนวณน้ำหนักบรรทุกทุกกรณี

เครนโมเดล : MC 120



OUT OF SERVICE MOMENT :

$$MP1 = 14.2 \times -12.7 = -180.3 \text{ t-m}$$

$$MP2 = 5.8 \times -7.5 = -43.5 \text{ t-m}$$

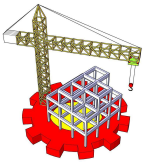
$$MP3 = 8.3 \times 25 = 207.5 \text{ t-m}$$

$$\text{Total } M_D = -16.3 \text{ t-m}$$

IN SERVICE MOMENT :

$$MP4 = 1.5 \times 50 = 75 \text{ t-m}$$

$$M_L + 50\% \text{ impact} = 112.5 \text{ t-m}$$

	โครงการ : อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก	ฐานราก : FC4 หน้าที่ 2/2
	บริษัท : DRMK Engineering Design	ผู้ออกแบบ : นายวิศวกร ผู้เชี่ยวชาญ
	สถานที่ : ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา	วันที่ : 09 มิถุนายน 2564

คำนวณออกแบบฐานคอนกรีตเสาเข็ม 4 ต้น โดยวิธีกำลังตามมาตรฐาน วสท.

คุณสมบัติวัสดุ และ พารามิเตอร์ออกแบบ :

คอนกรีต : กำลังอัดประลัย $f'_c = 240 \text{ ksc}$ $\beta_1 = 0.85$
เหล็กเสริม : กำลังคราก $f_y = 4000 \text{ ksc}$ $\phi_v = 0.85$, $\phi_b = 0.90$

ขนาดตอม่อ, ฐานราก และ เสาเข็ม :

ตอม่อขนาด $c_x = 160 \text{ cm}$, $c_y = 160 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง X $L_x = 340 \text{ cm}$
ขนาดฐานทิศทาง Y $L_y = 340 \text{ cm}$
ความลึกฐาน $H = 90 \text{ cm}$
เสาเข็ม O-60 ขนาด 60 cm กำลังปลอดภัย 60 ตัน

น้ำหนักบรรทุกและโมเมนต์ :

น้ำหนัก $P_D = 61$, $P_L = 2.2 \text{ ton}$
โมเมนต์ดัด $M_D = -16.3$, $M_L = 112.5 \text{ t-m}$

ตรวจสอบกำลังเสาเข็ม :

น้ำหนักฐานราก $W_f = 3.4 \times 3.4 \times 0.9 \times 2.4 = 25 \text{ ton}$
แรงแรวม $P = 61 + 25 + 2.2 = 88.2 \text{ ton}$
โมเมนต์ $M_x = 0.707 \times (-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$
โมเมนต์ $M_y = 0.707 \times (-16.3 + 112.5) = 68 \text{ t-m}$
แรงเสาเข็ม $R = 88.2 / 4 + 15.5 + 15.5$
 $= 53 < 60 \text{ ton OK}$

แรงคูณเพิ่ม $P_u = 1.4(61 + 25) + 1.7 \times 2.2 = 124.14 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื่อนคาน :

ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -50 \text{ cm}$
 $x < -d_p/2 : V_{ux} = V_{uy} = 0 \text{ ton}$

ตรวจสอบการเนื่อนทะลุ :

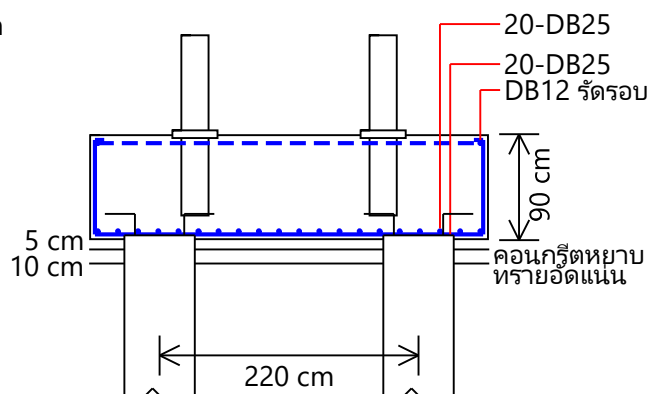
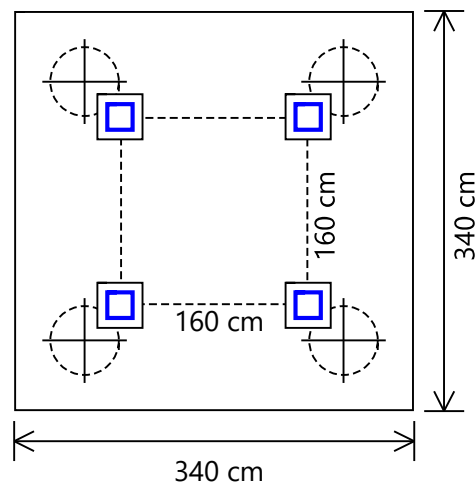
ระยะศูนย์เข็มถึงระนาบเนื่อน $x = -10 \text{ cm}$
 $-d_p/2 < x < d_p/2 : V_p = 41.4 \text{ ton}$
 $\phi V_{pc} = 1072 > 41.4 \text{ ton OK}$

ออกแบบการดัด :

โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{ux} = 187.1 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_y = 0.0024 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sy} = 95.2 \text{ cm}^2$ **USE 20-DB25** (98.17 cm^2)
โมเมนต์คูณเพิ่ม $M_{uy} = 187.1 \text{ t-m}$
อัตราส่วนเหล็กเสริม $\rho_x = 0.0024 < \rho_{min}$
ดังนั้นปรับเพิ่มเป็น $\rho = 0.0035$
 $A_{sx} = 95.2 \text{ cm}^2$ **USE 20-DB25** (98.17 cm^2)
ระยะฝังยึด $X = 82 > 35 \text{ cm OK}$
ระยะฝังยึด $Y = 82 > 35 \text{ cm OK}$

ปริมาณวัสดุ :

คอนกรีต = 10.404 ลบ.ม.
เหล็กเสริม = 785.47 กก.
แบบหล่อ = 12.24 ตร.ม.
คอนกรีตหยาบ = 0.578 ลบ.ม.
ทรายอัดแน่น = 1.156 ลบ.ม.



เสาเข็มเจาะกลม จำนวน 4 ต้น
หน้าตัด O-60 ขนาด 60 ซม.
น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย 60 ตัน / ต้น