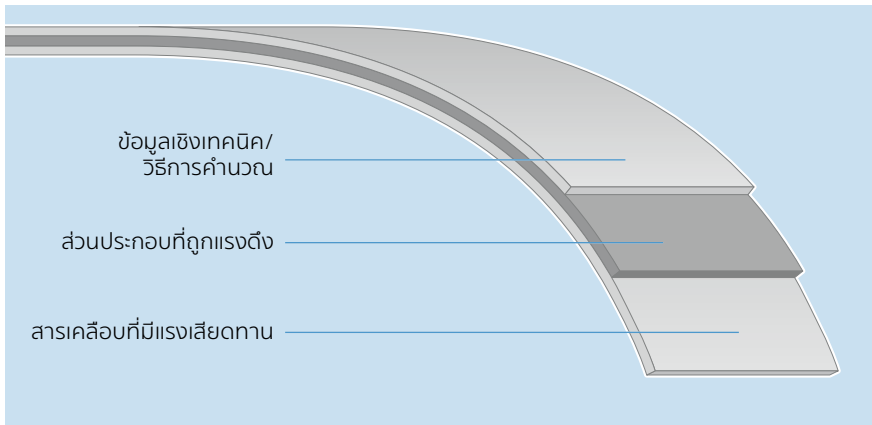


# siegling extremultus

สายพานแบน

## ข้อมูลเชิงเทคนิค/ วิธีการคำนวณ



แผ่นพานี้มีข้อมูลพื้นฐานสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ Siegling Extremultus สายพานส่งกำลัง, แบบ tangential, สำหรับเครื่องขับและเครื่องส่ง สายพานที่อยู่บนลูกกลิ้ง สายพานสำหรับเพลาหมุนและเครื่องจักร

ด้วยคุณสมบัติการหน่วงที่ดีเยี่ยมทำให้สายพานแบน Siegling Extremultus มีความยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพสูง และมีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ

สิ่งนี้ช่วยทำให้สายพานเป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมในระบบส่งกำลังสำหรับเงื่อนไขการทำงานที่มีความแห้งและยังเต็มไปด้วยฝุ่นในทุกภาคส่วนของอุตสาหกรรม

สายพานมีการใช้พลังงานต่ำ ช่วยให้เครื่องจักรมีการทำงานแบบค่อยเป็นค่อยไปและลดค่าใช้จ่าย

### การผลิต

Siegling Extremultus มีการผลิต 5 แบบที่แตกต่างกันไปตามส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง

#### แบบ P

– มีแผ่นโพลีเอไมด์ที่มีการจัดเรียงตัวสูงหรือเส้นใยโพลีเอไมด์เป็นส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง

#### แบบ E

– มีเส้นใยโพลีเอสเตอร์ที่เป็นเทอร์โมพลาสติกเป็นส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่มีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่นสูง

#### แบบ A

– มีเส้นใยอะรามิดที่เป็นเทอร์โมพลาสติกเป็นส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่มีค่ามอดูลัสความยืดหยุ่นสูง

#### แบบยืดหยุ่น

– มีส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่มีความยืดหยุ่น

#### แบบต่อเนื่อง

– มีเส้นใยโพลีเอสเตอร์ต่อเนื่องเป็นส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง

## สารบัญ

### ข้อมูลเชิงเทคนิค

การผลิต	1
ชนิด	2
คุณสมบัติ	2
การเก็บรักษา	2
สภาพพร้อมใช้งาน ขนาดมาตรฐานและความคลาดเคลื่อน	3
การต่อ	4
การตรวจวัด	5
การยึด (การดึง)	6
รถสำหรับสายพานแบน	7
การบำรุงรักษา	8
การติดตั้ง	8

### ข้อมูลสำคัญสำหรับสายพานส่งกำลัง

การส่งกำลังของสายพานแบน	9
ค่าศัพท์เฉพาะทาง	10
ปัจจัยการทำงาน (น้ำหนักเกิน/ตามกำหนด)	11
วิธีการคำนวณ	12
การแบ่ง $F_U$ ตามชนิดสายพานและการยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้ง $C_4$	13
ความคลาดเคลื่อน $C_5$ (แรงหนีศูนย์กลาง)	18
น้ำหนักเพลา	20
การสิ้นของสายพาน	21
ความถี่ในการโค้งงอ	21
ตัวอย่างการคำนวณ	22

# ข้อมูลเชิงเทคนิค

## ชนิด

ในแต่ละแบบมีความแตกต่างระหว่างชนิดตามวัสดุที่เคลือบ

## วัสดุ

- G** = จีอีลาสโตเมอร์
- L** = หนังกุบโครเมียม
- N** = Novo (เส้นใยโพลีเอสเตอร์)
- T** = เส้นใยโพลีเอไมด์
- U** = ยูรีเทน
- P** = โพลีเอไมด์

## ตัวอย่างของชนิดย่อย

- GT** = เคลือบด้วยจีอีลาสโตเมอร์ที่มีแรงเสียดทาน/ด้านบนสุดเป็นเส้นใย
- GG** = เคลือบด้วยจีอีลาสโตเมอร์ที่มีแรงเสียดทานทั้ง 2 ด้าน
- LT** = คลุมด้วยหนังกุบโครเมียมที่มีแรงเสียดทาน/ด้านบนสุดเป็นเส้นใย
- LL** = คลุมด้วยหนังกุบโครเมียมที่มีแรงเสียดทานทั้ง 2 ด้าน
- TU** = เคลือบด้วยยูรีเทนที่มีแรงเสียดทาน/ด้านบนสุดเป็นเส้นใย
- UU** = เคลือบด้วยยูรีเทนที่มีแรงเสียดทานทั้ง 2 ด้าน
- UN** = ด้านบนสุดเป็น NOVO (เส้นใยโพลีเอสเตอร์ไม่ถักทอ)/เคลือบด้วยยูรีเทนที่มีแรงเสียดทาน

## การเก็บรักษา

เก็บสายพาน Siegling Extremultus ไว้ในที่เย็นแต่ไม่ต้องแห้งมาก โดยสภาพแวดล้อมมาตรฐานที่เหมาะสมอยู่ที่ 20 °C/ความชื้น 50 %

เมื่อมีการม้วนสายพานห้ามวางวัสดุตั้งขึ้นไว้บนขอบของม้วน แต่ให้แขวนไว้กับแกนกระดาษแข็งเหนือท่อหรืออย่างอื่นที่คล้ายคลึงกัน (รูปที่ 1 และ 2)

วัสดุอาจมีการผิดรูปได้เล็กน้อยโดยเฉพาะแบบ P หากได้รับความชื้นหรือ

## Properties

Siegling Extremultus เป็นสายพานที่ต้านไฟฟ้าสถิต ตอบสนองตามมาตรฐานนานาชาติและระเบียบข้อบังคับภายในประเทศหลายกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันไฟฟ้าสถิตที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีโอกาสเกิดการระเบิด

ระเบียบข้อบังคับของยุโรปและระเบียบอื่นๆ ภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันการระเบิดจะต้องปฏิบัติตาม: RL 94/4 EC (ATEX), BGR 132 ของสมาคมป้องกันอุบัติเหตุและการประกันวิทยาศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเคมีในประเทศเยอรมนี “แนวทางในการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงในการจุดติดไฟเนื่องจากการสร้างไฟฟ้าสถิตขึ้น”

สายพาน Siegling Extremultus ชนิดย่อย GT, GG, TG, TU, TT, UU, UN, NN, UG, PU, PP ไม่ยอมให้น้ำมันและจารบีตลอดจนตัวทำละลายส่วนใหญ่ที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ซึมผ่าน แต่อย่างไรก็ตามในการตรวจสอบให้มั่นใจว่าสายพาน Siegling Extremultus มีการทำงานอย่างสมบูรณ์จะต้องเก็บไว้ในที่ปราศจากน้ำมันและจารบี

สายพาน Siegling Extremultus ชนิดย่อย LL, LT, TT ไม่ยอมให้น้ำมัน เครื่องจักร น้ำมันดีเซล น้ำมันปิโตรเลียม น้ำมันเบนซิน ตัวทำละลายที่มีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ เช่น เอทิลอะซิเตต อะซิโตน เป็นต้น คลอรีนไดออกไซด์คาร์บอน เช่น เปอร์คลอโรเอทิลีน เป็นต้น ซึมผ่านได้

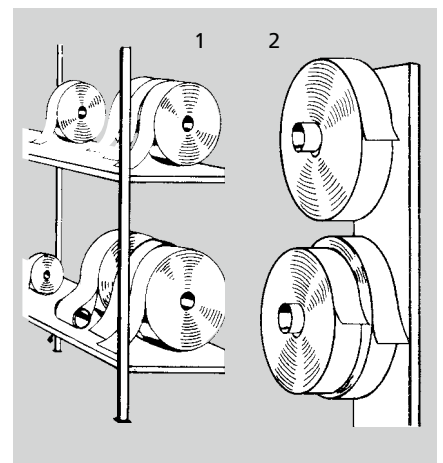
ห้ามให้สายพาน Siegling Extremultus ที่เคลือบด้วยจีอีลาสโตเมอร์โดนแสงแดดโดยตรงหากเป็นไปได้ (อาจเปลี่ยนสี) สายพานชนิดย่อยที่มีการคลุมด้วยหนังด้านหนึ่งหรือทั้ง 2 ด้านสามารถใช้ได้เมื่อมีน้ำมันและจารบีเป็นส่วนประกอบ สายพาน Siegling Extremultus ไม่ยอมให้กรดอินทรีย์หรือกรดอนินทรีย์ซึมผ่านสามารถขอรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทนต่อสารเคมีได้

## อุณหภูมิการใช้งานที่ยอมรับได้:

แบบ P (ทุกชนิด)	-20/+80 °C
แบบ E (สายเทปส่งกำลังและสำหรับเครื่องจักร)	-20/+70 °C
แบบ A (ทุกชนิด)	-20/+70 °C
แบบยืดหยุ่น (สายเทปแบบยืดหยุ่นสำหรับเครื่องจักร)	-20/+50 °C
แบบต่อเนื่อง (ชนิดต่อเนื่อง)	-40/+60 °C

## ผลกระทบของความชื้นที่มีต่อส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงของแผ่น PA

ค่ามอดูลัส E ในโพลีเอไมด์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีเงื่อนไขของความชื้นหรือเมื่อสัมผัสกับน้ำ หากท่านใช้ส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงชนิดนี้ในสภาพอากาศที่มีความรุนแรง เราแนะนำให้ติดต่อกับวิศวกรการประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling



## ความคลาดเคลื่อน

### ความคลาดเคลื่อนในการผลิต (ความยาว)

#### แบบ E/A และแบบยึดหยุ่น

300 – 5000 mm	± 0.30 %
5000 – 15000 mm	± 0.20 %
มากกว่า 15000 mm	± 0.15 %

#### แบบ P

300 – 5000 mm	± 0.50 %
5000 – 15000 mm	± 0.30 %
มากกว่า 15000 mm	± 0.20 %

#### แบบต่อเนื่อง (สายพานชนิดต่อเนื่อง)

500 – 1000 mm	± 0.50 %
1000 – 5000 mm	± 0.40 %
มากกว่า 5000 mm	± 0.30 %

### ความคลาดเคลื่อนในการผลิต (ความกว้าง)

#### แบบ E/A และแบบยึดหยุ่น

10 – 120 mm	+ 0.2/- 0.3 mm
120 – 500 mm	± 1.5 mm
500 – 1000 mm	± 5.0 mm

#### แบบ P

10 – 50 mm	- 1.0 mm
50 – 120 mm	± 2.0 mm
120 – 500 mm	± 3.0 mm
500 – 1000 mm	± 10.0 mm

#### แบบต่อเนื่อง (สายพานชนิดต่อเนื่อง)

20 – 50 mm	± 1.0 mm
50 – 100 mm	± 1.5 mm
100 – 250 mm	± 2.0 mm
มากกว่า 250 mm	± 3.0 mm

### ความคลาดเคลื่อนในการผลิต (การเจาะ)

#### แบบ P/E/A และแบบยึดหยุ่น

เส้นผ่านศูนย์กลางของช่อง	± 0.5 mm
ระยะห่างระหว่างช่อง	± 1.0 mm

ความคลาดเคลื่อนในการผลิตที่แสดงขึ้น อยู่กับกระบวนการผลิต ไม่รวมถึงการ เปลี่ยนแปลงความกว้างหรือความยาว ใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นหลังจากการผลิต เนื่องจากความผันผวนของสภาพอากาศ หรือผลกระทบภายนอกอื่นๆ

ฝ่ายบริการ Forbo Siegling ของเราจะ เข้าไปติดตั้งสายพานให้หากมีการร้องขอ

## ขนาดมาตรฐาน

### ความยาวและความกว้างสำหรับสายพานต่อเนื่องสำเร็จรูปที่มีอยู่

(สามารถร้องขอขนาดพิเศษได้หากต้องการ)

ความยาวต่ำสุด [mm]	ความกว้างสูงสุด [mm]	มุมรอยต่อ [°]	ชนิด	ความหนาสูงสุด [mm]
<b>แบบ E (สายพานสำหรับเครื่องจักร) และแบบยึดหยุ่น (รอยต่อรูปตัว Z-splice 35 x 5.75 และรอยต่อแบบชน)</b>				
320	300		ทั้งหมด	
1090	500		ทั้งหมด	
<b>แบบ E (สายพานส่งกำลังและสายพานแบบ tangential สายพานสำหรับเครื่องพิมพ์และเครื่องส่ง) และแบบ A (รอยต่อรูปตัว Z-splice 70 x 11.5 และรอยต่อรูปตัว Z 110 x 11.5)</b>				
1090	500		ทั้งหมด	
<b>แบบ P line (รอยต่อแบบลิ้ม)</b>				
750	135	60/90	ชนิด 40	4.5
1280	220	60/90	ชนิด 40	4.5
1380	300	60/90	ชนิด 40	5.0
1450	500	60	ทั้งหมด	7.5
2000	750	60	ตามคำร้องขอ	7.5
3000	1000	60	ตามคำร้องขอ	7.5
<b>แบบต่อเนื่อง</b>				
500 (13800)	450		ทั้งหมดที่มีการเคลื่อนด้วย GT และ GG	
700 (10600)	250		ทั้งหมดที่มีการเคลื่อนด้วย UB	

## สภาพพร้อมใช้งาน

### แบบต่อเนื่อง

สายพานทุกชนิดเป็นสายพานสำเร็จรูปแบบต่อเนื่องพร้อมติดตั้ง

### แบบเปิด

สายพานแบบ P, E และ A ตลอดจนแบบยึดหยุ่นสามารถเปิดออกเป็นวัสดุที่มีการหมุน:

	ความกว้าง	ความยาวสูงสุด
จนถึง	750 mm	150 m
จนถึง	1000 mm	75 m

### แบบเตรียม

สายพานแบบ P, E และ A ตลอดจนแบบยึดหยุ่นสามารถใช้เตรียมสำหรับการติดตั้งหน้างาน:

- ตัดที่มุม 90° หรือ 60°
- ปลายด้านหนึ่งเตรียมไว้สำหรับการต่อ
- ทั้ง 2 ปลายเตรียมไว้สำหรับการต่อ

ฝ่ายบริการ Forbo Siegling ในพื้นที่ของเราจะเข้าไปติดตั้งสายพานให้หากมีการร้องขอ

# ข้อมูลเชิงเทคนิค

## การต่อ/การเลือกอุปกรณ์

สายพานทุกชนิดสามารถตัด เพิ่มความยาว และ ซ่อมแซมได้ ยกเว้นแบบต่อเนื่อง (สายพานแบบต่อเนื่อง)

### แบบ P ที่มีรอยต่อแบบลิ้ม แบบ E ที่มีรอยต่อรูปตัว Z

- สายพานส่งกำลัง สายพานสำหรับเครื่องพับและเครื่องส่งที่มีระยะ pitch 70 x 11.5 mm และ 110 x 11.5 mm
- สายเทปสำหรับเครื่องจักรที่มีระยะ pitch 35 x 5.75 mm

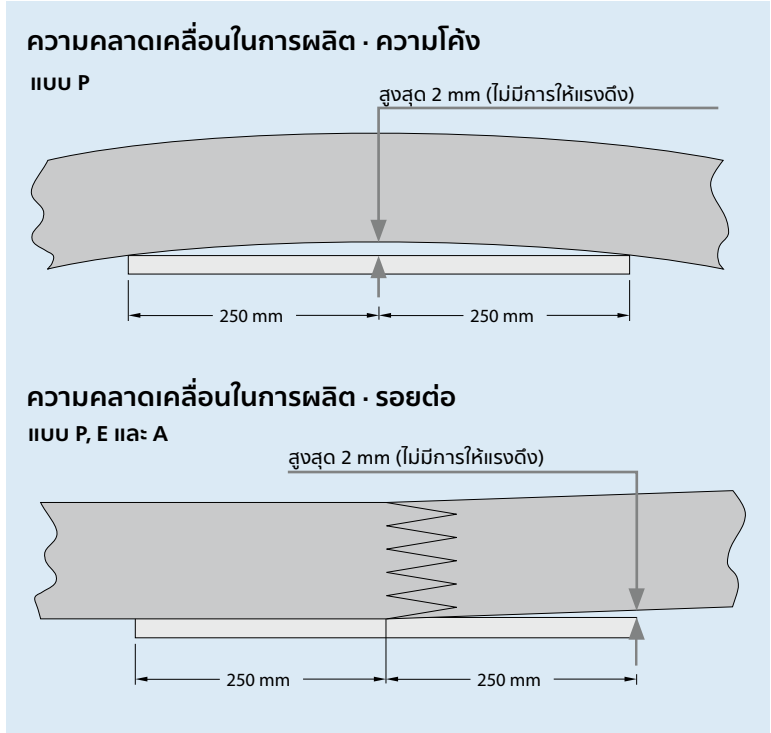
### แบบ A ที่มีรอยต่อรูปตัว Z

- สายพานส่งกำลังและสายพานแบบ tangential ที่มี ระยะ pitch 110 x 11.5 mm

### แบบยึดหยุ่น

- สายเทปสำหรับเครื่องจักรที่มีรอยต่อรูปตัว Z มี ระยะ pitch 35 x 5.75 mm หรือมีรอยต่อแบบชน

ปลายของสายพานที่สกปรกจะต้องทำความสะอาดด้วยแปรงหรือแอลกอฮอล์สีขาวก่อนทำการต่อ ผู้ใช้จำนวนมากอาจต้องการซื้อวัสดุในการม้วนเพื่อทำการต่อหน้างาน



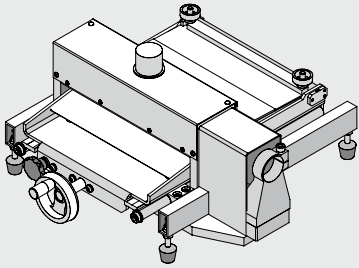
สามารถขอรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์สำเร็จรูปและอุปกรณ์เสริม และคู่มือในการต่อสายพานเพิ่มเติมได้

อุปกรณ์การต่อ	สายพานมีความกว้างถึง	20 mm	40 mm	60 mm	80 mm	150 mm
	<b>เครื่องตัดเจาะรูปตัว Z (รอยต่อรูปตัว Z)</b>	-	PP-ZP-V/40-3	PP-ZP-V/80-3	PP-ZP-V/80-3	PP-ZP-V/150-6
<b>เครื่องบด (รอยต่อแบบลิ้ม)</b>	PG-GM-V/130	PG-GM-V/130	PG-GM-V/230-T	PG-GM-V/230-T	PG-GM-V/230-T	
<b>อุปกรณ์ให้ความร้อนรอยต่อสำหรับแบบ A</b>	- สายพานส่งกำลังและสายพานแบบ tangential สายพานสำหรับการลำเลียงแบบหมุน	SMX-HC-140/40	SM-HP-140/40	SM-HP-120/130	SM-HP-150/100	SM-HP-120/150
<b>อุปกรณ์ให้ความร้อนรอยต่อสำหรับแบบ E</b>	- สายเทปสำหรับเฟลา	SM-HC-50/40	SM-HC-50/60	-	-	-
	- สายเทป layboy	SM-HC-50/60	SM-HC-50/60	SM-HC-50/80	SM-HC-50/80	-
	- สายพานส่งกำลัง	SMX-HC-140/40	SMX-HC-140/40	SM-HP-120/130	SM-HP-150/100	SM-HP-120/150
	- สายพานแบบ tangential	SMX-HC-140/40	SMX-HC-140/40	SM-HP-120/130	-	-
	- สายพานสำหรับการลำเลียงแบบหมุน	SMX-HC-140/40	SMX-HC-140/40	SM-HP-120/130	-	-
	- สายพานสำหรับเครื่องพับและเครื่องส่ง	SMX-HC-140/40	SMX-HC-140/40	SM-HP-120/130	SM-HP-150/100	SM-HP-120/150
<b>อุปกรณ์ให้ความร้อนรอยต่อสำหรับแบบ P</b>	- สายเทปสำหรับเฟลา	SM-HC-50/40	SM-HC-50/60	-	-	-
	- สายเทป layboy	SM-HC-50/60	SM-HC-50/60	SM-HC-50/80	SM-HC-50/80	SM-HP-120/150
	- สายพานส่งกำลังและสายพานแบบ tangential สายพานสำหรับการลำเลียงแบบหมุน สายพาน สำหรับเครื่องพับและเครื่องส่ง	SB-HP-120/50	SB-HP-120/50	(SB-HP-160/100) SB-HP-160/100	(SB-HP-160/150) SB-HP-160/100	SB-HP-160/150

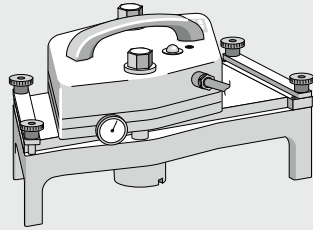


## การตรวจวัด

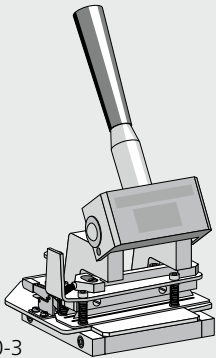
เมื่อมีการส่งสายพานแบบต่อเนื่องจะมีการวัดความยาวจากด้านใน นั่นคือบนด้านที่มีการเคลือบด้วยสารที่มีแรงเสียดทาน วางสายพานด้านขอบ ติดสายเทปวัด ระยะลงบนด้านที่อยู่ด้านในให้แน่น (1) หรือตรวจวัดโดยตรงบนรอก (2)



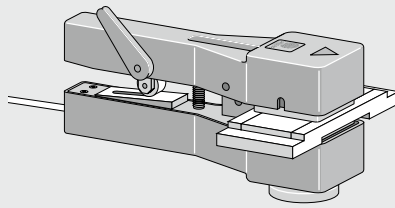
PG-GM-V/230-T



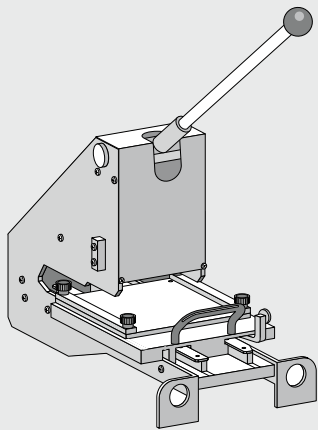
SB-HP-160/150



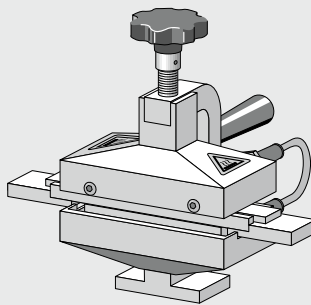
PP-ZP-V/40-3



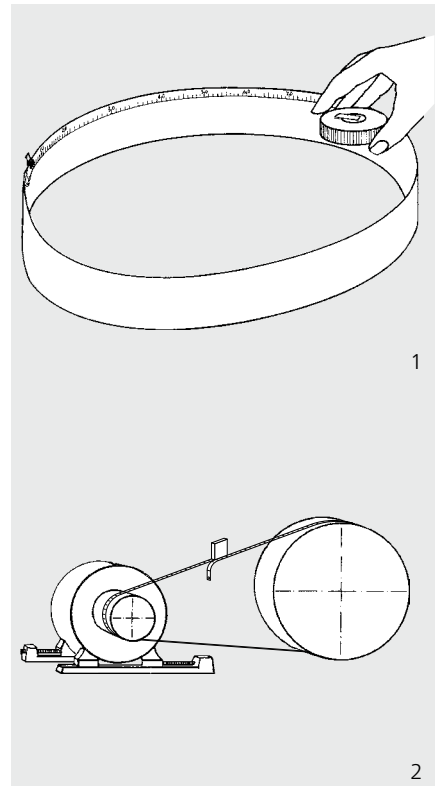
SM-HC-50/40



PP-ZP-V/150-6



SM-HPS-140/40



# ข้อมูลเชิงเทคนิค

## การยืด (การดึง) สายพาน

เพื่อให้สามารถส่งผ่านแรงบิดที่กำหนดได้โดยไม่มี การสั่นไถลสายพานจะต้องได้รับการยืด (ดึง) อย่างพอเพียง ค่าการยืดที่ต้องการมีการคำนวณตามชนิดที่ เหลือและความกว้างของสายพาน โดยอยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์

### การยืดสายพานใหม่

วางสายพานในแนวราบ วาดเส้นบางๆ 2 เส้น (1) ตรงด้านบนสุด

หลังจากติดตั้งสายพานเข้ากับชุดขับ ให้ทำการยืดโดยการเพิ่มระยะห่างจาก ศูนย์กลางของรอก (2) จนกระทั่งพื้นที่ ระหว่างเส้นเครื่องหมายที่ทำไว้จะมีค่า เท่ากับค่าที่คำนวณ ตรวจสอบการยืด โดยการหมุนชุดขับหลายๆ ครั้ง แล้วจาก นั้นทำการตรวจสอบระยะห่างระหว่างเส้น เครื่องหมายที่ทำไว้

ตัวอย่าง: ระยะห่างระหว่างเส้น เครื่องหมายที่ทำไว้สำหรับการยืด สายพาน 2 %

การคำนวณช่วยให้เห็นค่าการยืด ตัวเลข ที่เป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้งาน ที่ไม่ใช้การส่งกำลังสามารถหาได้จาก ตารางด้านล่างเท่านั้น

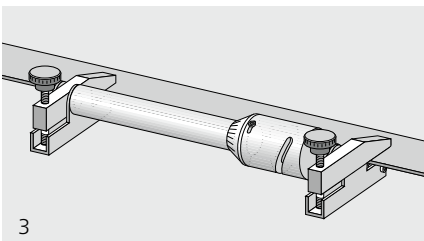
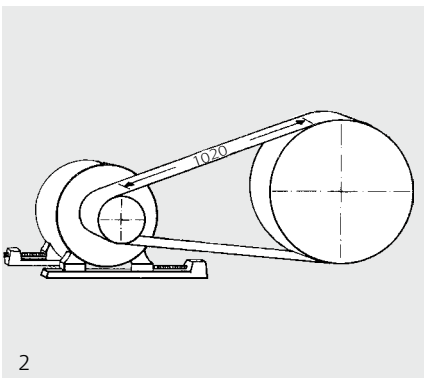
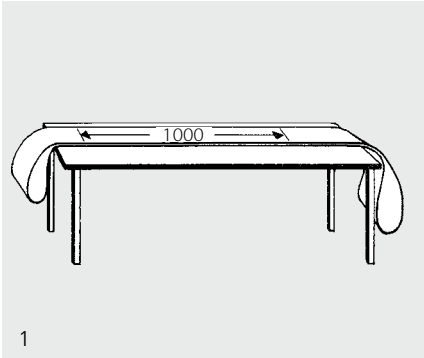
สามารถระบุค่าการยืดหากมีการใช้ สายพานส่งกำลังและสายพานแบบ tangential ชนิด A และ E ได้หากต้องการ ใ้การใช้ให้ง่ายขึ้น เส้นเครื่องหมาย อ้างอิงที่ทำไว้สามารถนำไปใช้ได้กับ สายพานเหล่านี้ หลังจากทำการดึงให้ ตรวจสอบการยืด แล้วตามด้วยการหมุน มาตราวัดการยืด (4) หลายๆ ครั้ง

### การยืดสายพานที่ใช้แล้ว

เมื่อสายพานแบบ Siegling Extremultus ที่ใช้แล้วถูกถอดออก ต้องทำการยืดใน ลักษณะเช่นเดียวกันก่อนหากมีการนำ กลับไปใช้ใหม่

เราแนะนำให้ทำเครื่องหมายตำแหน่งของ มอเตอร์บนฐาน หรือทำเส้นเครื่องหมาย บนสายพานก่อนทำการหย่อนสายพาน แล้วถอดออก

เมื่อท่านนำสายพานกลับมาใช้อีกครั้งจะ ต้องทำการคืนสภาพการตั้งค่าเดิมให้กับ มอเตอร์และเส้นเครื่องหมายเดิม



4 Elongation gauge

ยังไม่ยืด	ยืดแล้ว
1000 mm	1020 mm
500 mm	510 mm
250 mm	255 mm

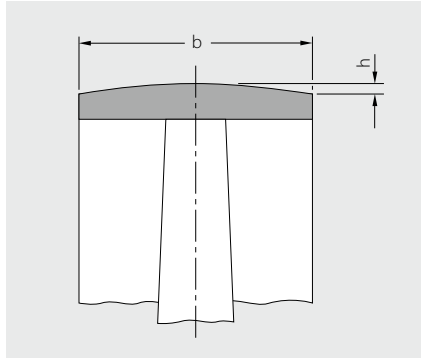
ในการคำนวณการยืดที่มีการติดตั้ง อย่างง่ายจะใช้อุปกรณ์ตรวจวัดการยืด จาก Forbo Siegling (3)

ค่าที่แนะนำสำหรับการยืด (%)	แบบผลิต	ฟังก์ชัน	น้ำหนักกระจายสม่ำเสมอ	น้ำหนักกระจายไม่สม่ำเสมอ	มีแรงกระทำรุนแรงเป็นพิเศษ
	แบบยืดหยุ่น	สายเทปสำหรับ เครื่องจักร	3.0 – 8.0		
แบบ P, E และ A	สายพานสำหรับเครื่องพิมพ์ และเครื่องส่ง, สายเทป สำหรับเครื่องจักร, สายพาน สำหรับการลำเลียงแบบหมุน	แรงดึงมีค่าเพียงพอเพื่อให้แน่ใจว่า สายพานมีการทำงานอย่างเหมาะสม			

## รอกสำหรับสายพานแบบ (รูปแบบ)

การใช้รอกสำหรับสายพานแบบแบบใน

สายการผลิตตามมาตรฐาน DIN 111 หรือ ISO/R 100 ทำให้แน่ใจถึงความทนทานของสายพาน ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น และการติดตามสายพาน ตลอดจนน้ำหนักของเพลานี้มีค่าต่ำ ค่าความสูงหลังเต่าที่แนะนำโดย ISO และ DIN ไม่ได้เหมือนกันอย่างแท้จริง ตามมาตรฐานเหล่านี้ หลังเต่าควรมีค่า  $R^2 \leq 25 \pm R_a 6.3$  (ตามมาตรฐาน DIN EN ISO 4288)



### ความสูงของหลังเต่า h [mm] ตามมาตรฐาน DIN 111

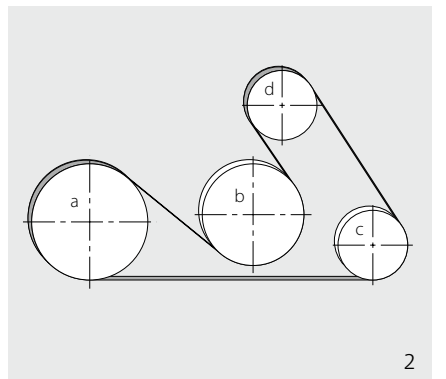
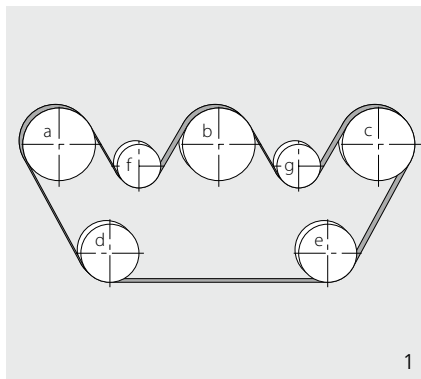
เส้นผ่านศูนย์กลางของ รอกสำหรับสายพาน [mm]	ความกว้างของรอกสำหรับสายพาน b [mm]	ความสูงของหลังเต่า h [mm]	
		< 250 h	> 250 h
40 ถึง 112		0.3	0.3
125 และ 140		0.4	0.4
160 และ 180		0.5	0.5
200 และ 224		0.6	0.6
250 และ 355		0.8	0.8
400 ถึง 500		1.0	1.0
560 ถึง 710		1.2	1.2
800 ถึง 1000		1.2	1.5
1120 ถึง 1400		1.5	2.0
1600 ถึง 2000		1.8	2.5

รอกแบบ solid และแบบ plate สามารถนำมาใช้สำหรับที่ความเร็ว  $V_{max} = 40$  m/s และต้องมีการใช้รอกแบบพิเศษสำหรับความเร็วที่สูงขึ้น (เช่น แบบเหล็ก หรือแบบ counter-balanced)

สำหรับรอกที่มีขนาด > 2000 mm เราแนะนำให้ติดต่อกับวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling เกี่ยวกับความสูงของหลังเต่า

สำหรับการขับเคลื่อนด้วยเพลานอนที่มีอัตราส่วนมากกว่า 1:3 รอกตัวเล็กสามารถเป็นรอกแบบทรงกระบอก

สำหรับการขับเคลื่อนด้วยเพลานอนตั้ง รอกควรมีหลังเต่าตามมาตรฐาน DIN หรือ ISO โดยไม่คำนึงถึงอัตราการส่งกำลัง



ในการขับเคลื่อนด้วยรอกหลายตัว มีเพียงรอกที่โค้งงอสายพานไปในทิศทางเดียวกันเท่านั้นที่ควรมีหลังเต่า (ซึ่งมักจะเป็นรอกที่อยู่ด้านใน) ซึ่งมักจะเพียงพอให้รอกตัวใหญ่สุดมีหลังเต่าที่ทำให้การติดตามสายพานมีความน่าเชื่อถือ

ในตัวอย่างที่ 1 เราแนะนำให้รอก a, b, c, d และ e มีหลังเต่า แต่อย่างไรก็ตามหากสายพานมีขนาดสั้น หลังเต่าบนรอก a และ c ก็เพียงพอแล้ว

ในตัวอย่างที่ 2 เราแนะนำให้รอก a, c และ d มีหลังเต่า แต่อย่างไรก็ตามหากสายพานมีขนาดสั้น มีเพียงรอก a เท่านั้นที่มีหลังเต่า

# ข้อมูลเชิงเทคนิค

## การบำรุงรักษา

สายพานชนิด GT, GG, TT, TG, TU, UU, NN, UG, PU และ PP เป็นสายพานที่ไม่ต้องการบำรุงรักษา

พื้นผิวจีโอลาสโตเมอร์ ยูรีเทน และพื้นผิวเส้นใยจะต้องเก็บในที่ที่ปราศจากจารบี และน้ำมันเพื่อให้มั่นใจว่ามีการทำงานอย่างเหมาะสม

หมายเหตุ: ต้องไม่มีการใช้สารทำความสะอาดในการทำความสะอาดสายพาน

ชั้นหนังซุบโครเมียมที่มีแรงเสียดทานบนสายพานชนิด LT และ LL จะมีการสูญเสียคุณสมบัติพิเศษไปหากไม่มีการดูแลเป็นประจำ (หรือมีการดูแลมากเกินไป) ดังนั้นควรมีการตรวจสอบทุกๆ 2-3 สัปดาห์

พื้นผิวของหนังควรมีความอ่อนนุ่ม เป็นมัน และด้าน หากชั้นเคลือบน้ำมันลดลงอย่างเห็นได้ชัดนับตั้งแต่ที่มีการตรวจสอบครั้งสุดท้าย ให้ใช้ spray paste สำหรับสายพาน Siegling Extremultus หมายเหตุ: ห้ามใช้ spray paste ชนิดอื่น

หากพื้นผิวของหนังมีความแข็ง ขาว และแห้ง หรือสกปรกมาก ควรทำให้มันมีความหยากก่อนด้วยแปรงลวดอ่อน

ขณะที่ทำการบำรุงรักษานี้ให้ทำความสะอาดรอกด้วย

หากสายพานมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด หรือมีเสียงรบกวนผิดปกติเกิดขึ้น เราแนะนำให้ท่านติดต่อ Forbo Siegling ทันที

## การจัดแนวและการติดตั้ง

### การจัดแนวรอกและเพลลา

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นผิวของรอกมีความสะอาดจากสารต้านการกัดกร่อนฝุ่น และน้ำมัน

ก่อนทำการติดตั้งสายพาน Siegling Extremultus ให้ตรวจสอบความขนานของเพลลาและแนวรอกโดยการปรับตามคำแนะนำของผู้ผลิตตามต้องการ

### การติดตั้ง

หมายเหตุ: ห้ามพื้นสายพาน Siegling Extremultus เหนือขอบของรอกหรือใช้อุปกรณ์เสริมที่เป็นทำให้ขอบเสียหายและส่งผลให้สายพานเกิดรอยยับย่นหรือฉีกขาด

ชนิดของสายพานจากแบบ A มีความไวเป็นพิเศษต่อความเสียหายประเภทนี้ (เนื่องจากส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงเป็นอราמיד)

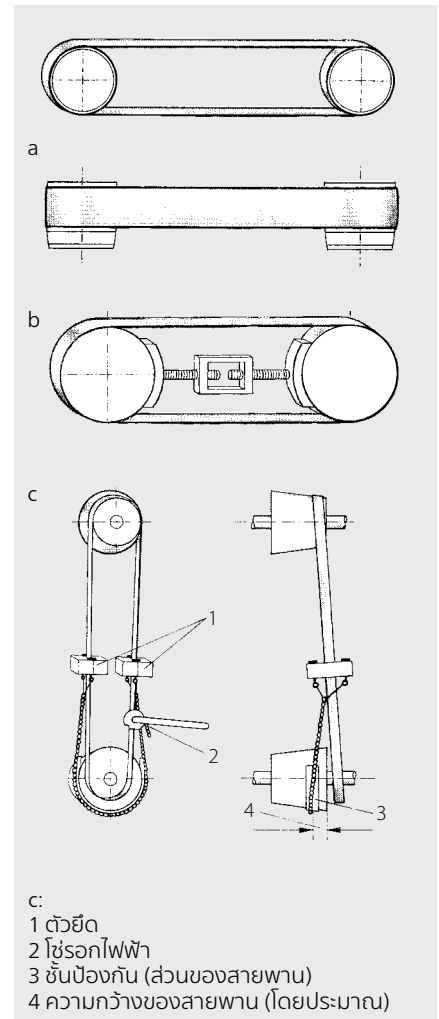
### - ระยะห่างจากศูนย์กลางที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

เมื่อทำการติดตั้งสายพานตามคำแนะนำที่กำหนดโดยผู้ผลิตเครื่องจักร ในกรณีส่วนใหญ่ระยะห่างจากศูนย์กลางสามารถลดลงได้อย่างเพียงพอเพื่อให้เข้ากับสายพานโดยการปรับรอกตัวหนึ่ง

### - ระยะห่างจากศูนย์กลางที่คงที่

สำหรับการขับเคลื่อนด้วยระยะห่างจากศูนย์กลางที่คงที่ จะต้องเลือกความยาวของสายพานเพื่อให้สายพานมีการยืดที่เหมาะสมหลังจากทำการติดตั้ง

ในกรณีดังกล่าวให้ใช้กรวยในการติดตั้ง (a) หรือ แม่แรงที่ใช้เกสสิวหมุน (b) หรือ รอกโซ่ไฟฟ้า (c - เฉพาะสำหรับแบบ P)





# วิธีการคำนวณ

แผ่นพับนี้มีสูตร รูปภาพ และคำแนะนำที่เป็นปัจจุบันจากประสบการณ์อันยาวนานของพวกเรา ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการส่งกำลังระหว่างชั้นจีโอสแตมเมอร์หรือหนังซุบโครเมียมกับรอกเหล็ก/เหล็กหล่อ แต่อย่างไรก็ตามผลของการคำนวณสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากโปรแกรมการคำนวณ B\_Rex ของเรา (ดาวน์โหลดฟรีได้ที่ [www.forbosiegling.com](http://www.forbosiegling.com))

ในกรณีส่วนใหญ่ ปัจจัยทางด้านความปลอดภัยในการคำนวณในแผ่นพับนี้จะมีค่ามากกว่าในการคำนวณด้วยโปรแกรม B\_Rex สายพานส่งกำลังจากการผลิตแบบยืดหยุ่นไม่ได้มีวัตถุประสงค์หลักในการส่งกำลังและข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่สามารถนำมาคำนวณโดยใช้สูตรเหล่านี้ได้

การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นผลมาจากวิธีการที่มีความแตกต่างกันมาก: ขณะที่ B\_Rex ขึ้นอยู่กับการตรวจวัดเชิงประจักษ์และต้องการรายละเอียดคำอธิบายของเครื่องจักร ขณะที่วิธีการคำนวณที่แสดงในที่นี้ขึ้นอยู่กับสูตรทางฟิสิกส์และการทำอนุพันธ์ทั่วไปอย่างง่าย บวกกับปัจจัยทางด้านความปลอดภัยบางอย่าง ( $C_2$ )

## การส่งกำลังของสายพานแบบ

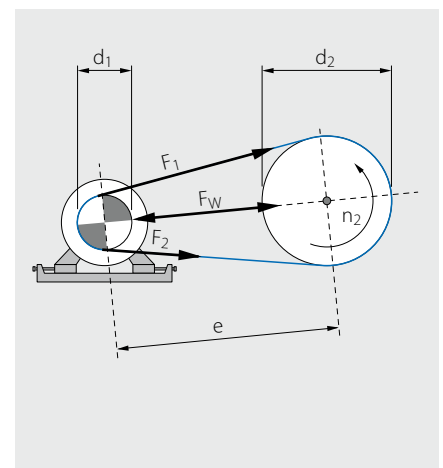
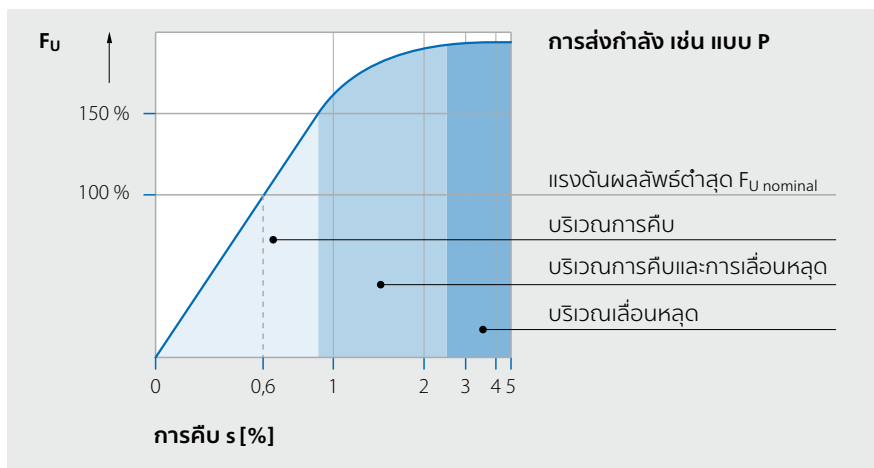
ในการส่งแรงบิดที่กำหนดในแบบพอดีสายพานแบบประสิทธิภาพสูงจะต้องออกแรงดันสัมผัสรอกอย่างเหมาะสมซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยแรงดึง  $F_w$  ก่อนหน้าความแตกต่างของแรงดึงระหว่าง  $F_1$  และ  $F_2$  ได้รับการชดเชยสำหรับรอกโดยการคืบ ซึ่งแผนผังการคืบและแรงดึงผลลัพธ์ด้านล่างแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน

แรงดึงผลลัพธ์ต่ำสุด  $F_u$  สำหรับน้ำหนักเพลลาของ  $F_w = 2 \cdot F_u$  สามารถส่งกำลังได้โดยไม่มีการเลื่อนหลุด

ส่วนของเส้นโค้งการคืบสำหรับแรงดึงผลลัพธ์ต่ำสุด  $F_u$  (100%) เป็นเส้นตรงและการคืบมีความเป็นอิสระต่อการเลื่อนใดๆ หากให้แรงดึงผลลัพธ์ต่ำสุด  $> 150\%$  แก่สายพาน เกณฑ์การเลื่อนจะมีค่ามากขึ้น สายพานจะมีการเลื่อนและอาจหลุดออกจากรอก

เมื่อมีการส่งกำลังแรงดึงผลลัพธ์ต่ำสุด การคืบของสายพาน Siegling Extremultus จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.3% (แบบ A) และ 0.6% (แบบ P)

สามารถขยายละเอียดวัสดุพื้นหลังเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับทฤษฎีการกำหนดขนาดเฟืองของสายพานได้



# วิธีการคำนวณ

## คำศัพท์เฉพาะทาง

คำศัพท์	ตัวย่อ	หน่วย
ความกว้างของวงรอก	b	mm
ความกว้างของสายพาน	b <sub>0</sub>	mm
ค่าคงตัวสปริงของสายพาน	c <sub>R</sub>	N/m
อัตราการเคลื่อน = $\frac{F_{w\text{initial}}}{F_{ws}}$	c <sub>initial</sub>	
ปัจจัยการทำงาน	C <sub>2</sub>	
การยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้ง	C <sub>4</sub>	
การเสริมการยึดสำหรับแรงหนีศูนย์กลาง	C <sub>5</sub>	
เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกชุดขับเคลื่อน	d <sub>1</sub>	mm
เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกที่ถูกขับเคลื่อน	d <sub>2</sub>	mm
เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกขนาดเล็กสุด	d <sub>small</sub>	mm
ระยะห่างของเพลลา, ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของเพลลา	e	mm
แรง	F	N
แรงดึงผลลัพธ์ที่มีการส่งผ่าน	F <sub>U</sub>	N
แรงดึงผลลัพธ์ต่ำสุด = ชนิด	F <sub>U'nominal</sub>	N
แรงดึงผลลัพธ์จำเพาะที่สามารถส่งกำลังได้ต่อความกว้างของสายพานในหน่วย	F <sub>U'</sub>	N/mm
แรงอ้างอิงสำหรับการกำหนดขนาดของสายพาน	F <sub>B</sub>	N
น้ำหนักเพลลาขณะที่มีการดึงสายพาน	F <sub>Winitial</sub>	N
น้ำหนักเพลลาสถิตในสภาพคลายตัว	F <sub>Ws</sub>	N
น้ำหนักเพลลาไดนามิกในสภาพคลายตัว	F <sub>Wd</sub>	N
ความถี่ในการโค้งงอ	f <sub>B</sub>	1/s
ความสูงของหลังเต่า	h	mm
อัตราการส่งกำลัง (i = $\frac{n_1}{n_2}$ หรือ $\frac{d_2}{d_1}$ )	i	
โมเมนต์ความเฉื่อยของมวล	J	Nms <sup>2</sup> หรือ kgm <sup>2</sup>
ความยาวของสายพานเชิงเรขาคณิต – ที่มีการคำนวณหรือตรวจวัด	l	mm
ความยาวของสายพานที่มีการสั้นอย่างอิสระ (สำหรับการคำนวณการสั้น)	l <sub>s</sub>	mm
แรงบิด	M	Nm
น้ำหนักต่อความยาวของสายพานในหน่วยเมตร	m' <sub>R</sub>	kg/m
แรงดึงด้านดึงของสายพาน	F <sub>1</sub>	N
แรงดึงด้านหย่อนของสายพาน	F <sub>2</sub>	N
การหมุนรอบของรอกสำหรับสายพาน d <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	1/min
การหมุนรอบของรอกสำหรับสายพาน d <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	1/min
กำลังในการส่ง	P	kW
ความเร็วของสายพาน	v	m/s
จำนวนรอบการพันสายพานบนรอก	z	
ส่วนโค้งสัมผัสของรอกตัวเล็ก	β	°
การยึดเมื่อมีการติดตั้งที่ต้องการสำหรับการส่งกำลัง	ε	%



ชนิดของการขับเคลื่อน	ตัวอย่างชุดขับเคลื่อน	ปัจจัยการทำงาน C <sub>2</sub>
มีการทำงานที่สอดคล้องกัน มวลน้อยได้รับการเร่ง มีการเร่งแบบไร้น้ำหนัก	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีกำลังต่ำ ปั๊มแบบหมุนเหวี่ยง เครื่องกลึงอัตโนมัติ เครื่องจักรลึงทอนน้ำหนักเบา	1.0
มีการทำงานที่สอดคล้องกัน มวลปานกลางได้รับการเร่ง มีการเร่งแบบไร้น้ำหนักเป็นปกติ	พัดลมขนาดเล็ก 8 kW เครื่องจักรกล เครื่องอัดชนิดลูกสูบแบบโรตารี เครื่องจักรผลิตไม้ น้ำหนักเบาและน้ำหนักปานกลาง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องบดเมล็ดธัญพืช ชุดเฟืองขับเคลื่อนหลายขั้นตอน เครื่องสายใย เครื่อง extruder ล้อ stone frame เครื่องอัดแบบสกรู	1.2
มีการทำงานไม่สม่ำเสมอ มวลปานกลางได้รับการเร่ง มีแรงกระตุ้น	ปั๊มลูกสูบ เครื่องอัดอากาศ ระดับความสม่ำเสมอ > 1:80 เครื่องปั่นเหวี่ยง ปั๊มแรงดันขนาดใหญ่ พัดลม เครื่องนวดผสม เครื่องตีผสม เครื่องบดละเอียด เครื่องบดแบบ ก้อนกรวด เครื่องบดแบบ tube เครื่องทอผ้า ล้อ wood frame เครื่องกวนผสม เครื่องตัดในอุตสาหกรรมไม้ เครื่องกดชิ้นส่วนรถ สายพานรูปกรวยในอุตสาหกรรมกระดาษ	1.35
มีการทำงานไม่สม่ำเสมอ มวลขนาดใหญ่ได้รับการเร่ง มีแรงกระตุ้นจำนวนมาก มีการเร่งในสภาพที่มีน้ำหนัก	ปั๊มลูกสูบ เครื่องอัดอากาศ ระดับความสม่ำเสมอ > 1:80 เครื่องเขย่า ชุดขับเคลื่อนรถชุด เครื่องบด เครื่องม้วน เครื่องอัดบล็อกอิฐ เครื่องอัดขึ้นรูปชิ้นงาน เครื่องเจียน เครื่องตอก เครื่องบดแบบลูกกลิ้ง เครื่องบดหิน เครื่องบดย่อย	1.7

## ปัจจัยการทำงาน (น้ำหนักเกิน/ตามกำหนด)

จะต้องคงค่าตัวแปรขึ้นต่ำต่อไปนี้ในระหว่างการทำงานโดยขึ้นอยู่กับแรงบิดของชุดขับเคลื่อน:

ชุดขับเคลื่อน	ค่าต่ำสุด C <sub>2</sub>
มอเตอร์ไฟฟ้าควบคุมความเร็ว (เช่น เครื่องแปลงความถี่)	1.0
มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีการเชื่อมต่อแบบ Y-delta	1.3
มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีคลัตช์เชิงกลหรือไฮดรอลิก	
มอเตอร์ไฟฟ้าเปลี่ยนขั้วแม่เหล็ก	
เครื่องย่นด้ายไหม	
กังหันน้ำ	
มอเตอร์ไฟฟ้าที่เปิดได้โดยตรงโดยไม่ต้องมีคลัตช์แรงเหวี่ยง	1.7



MOVEMENT SYSTEMS

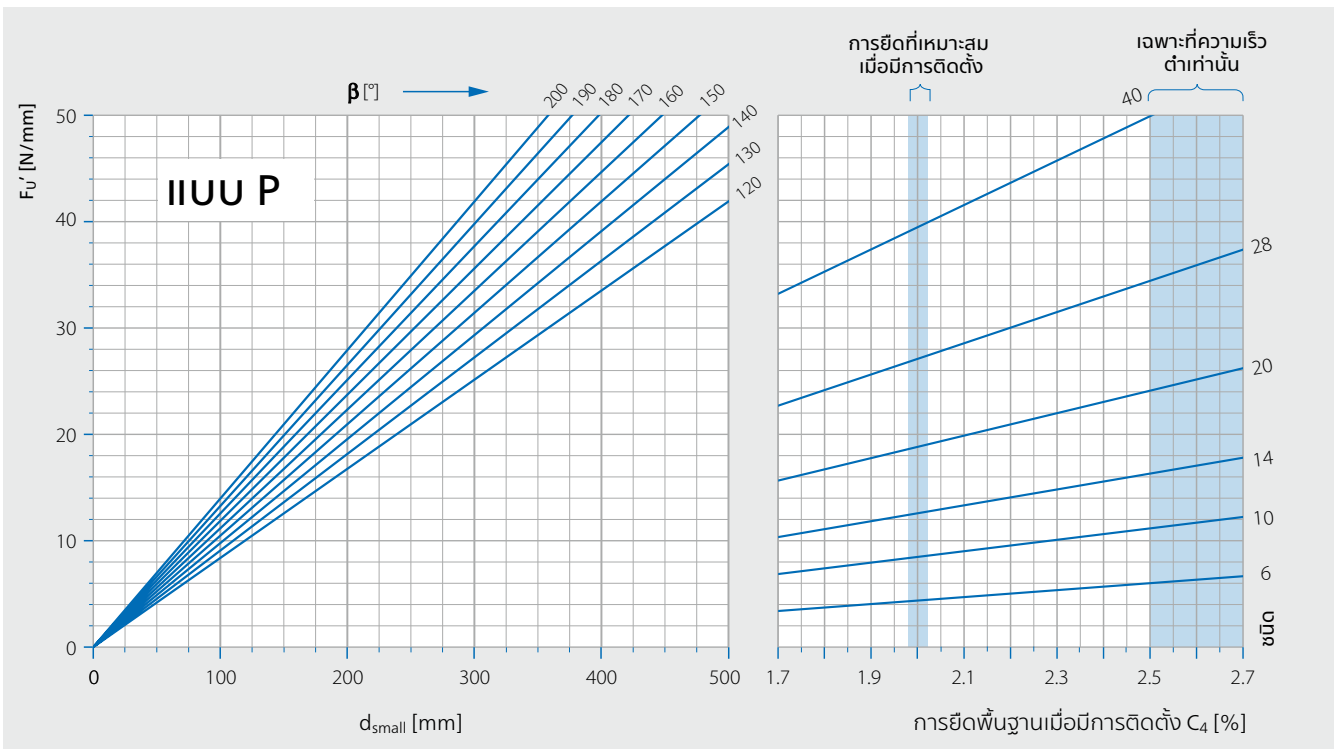
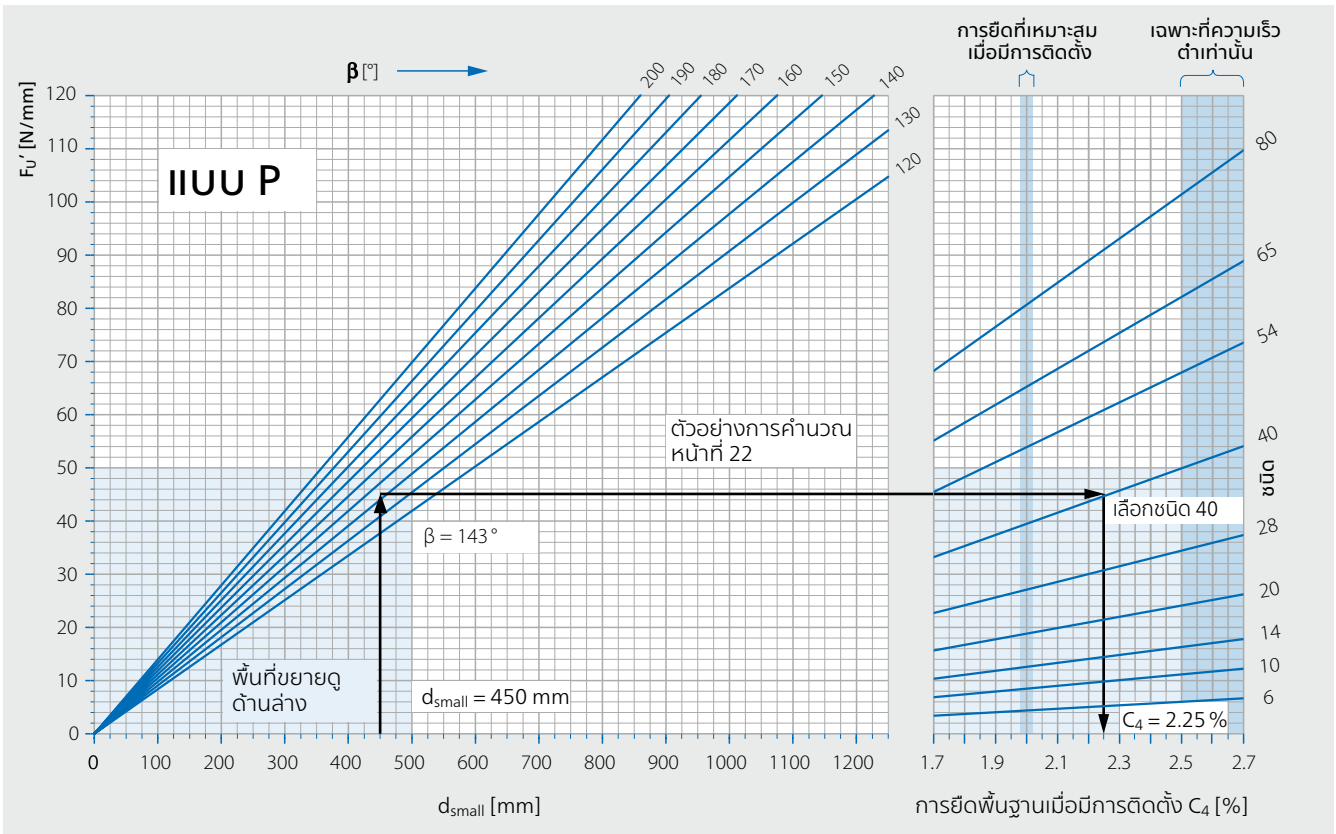
# วิธีการคำนวณ

## วิธีการคำนวณ

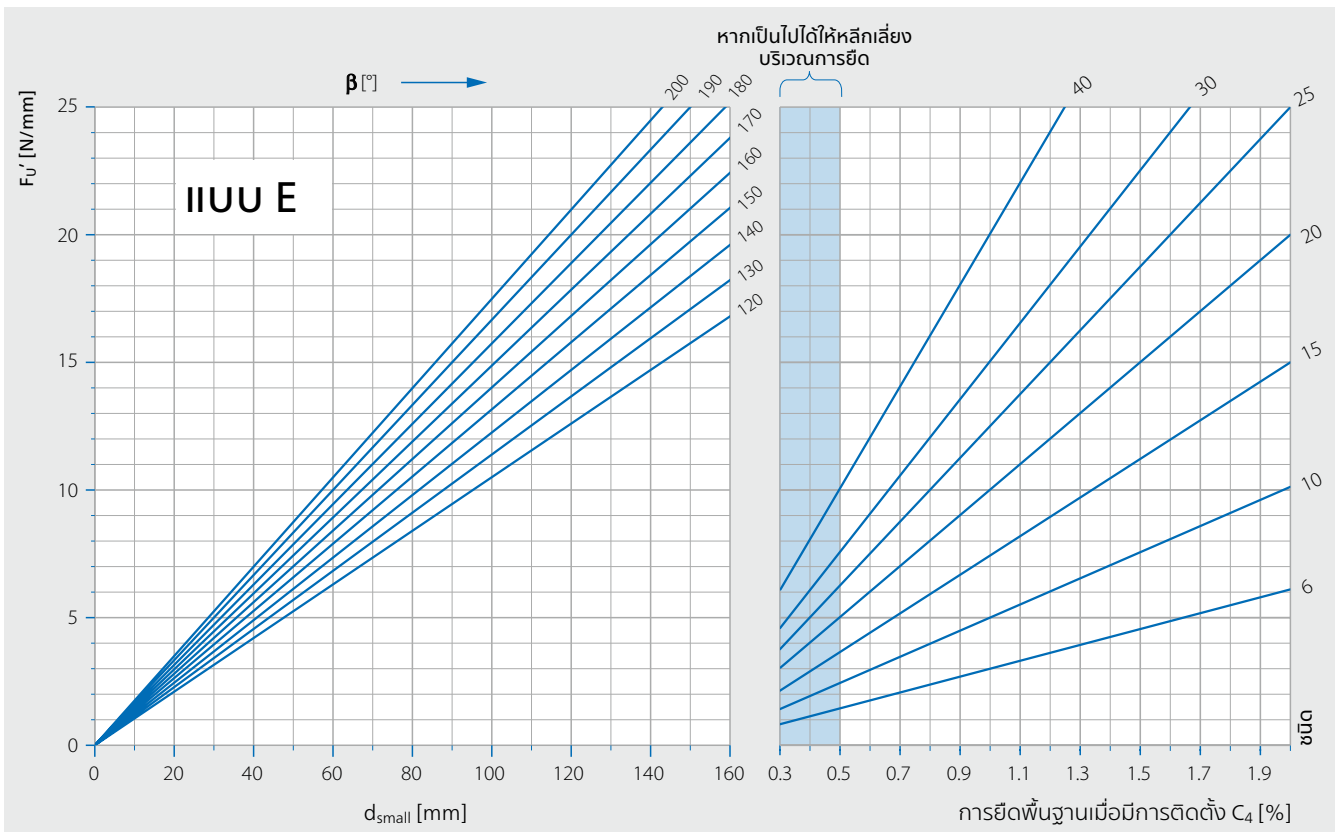
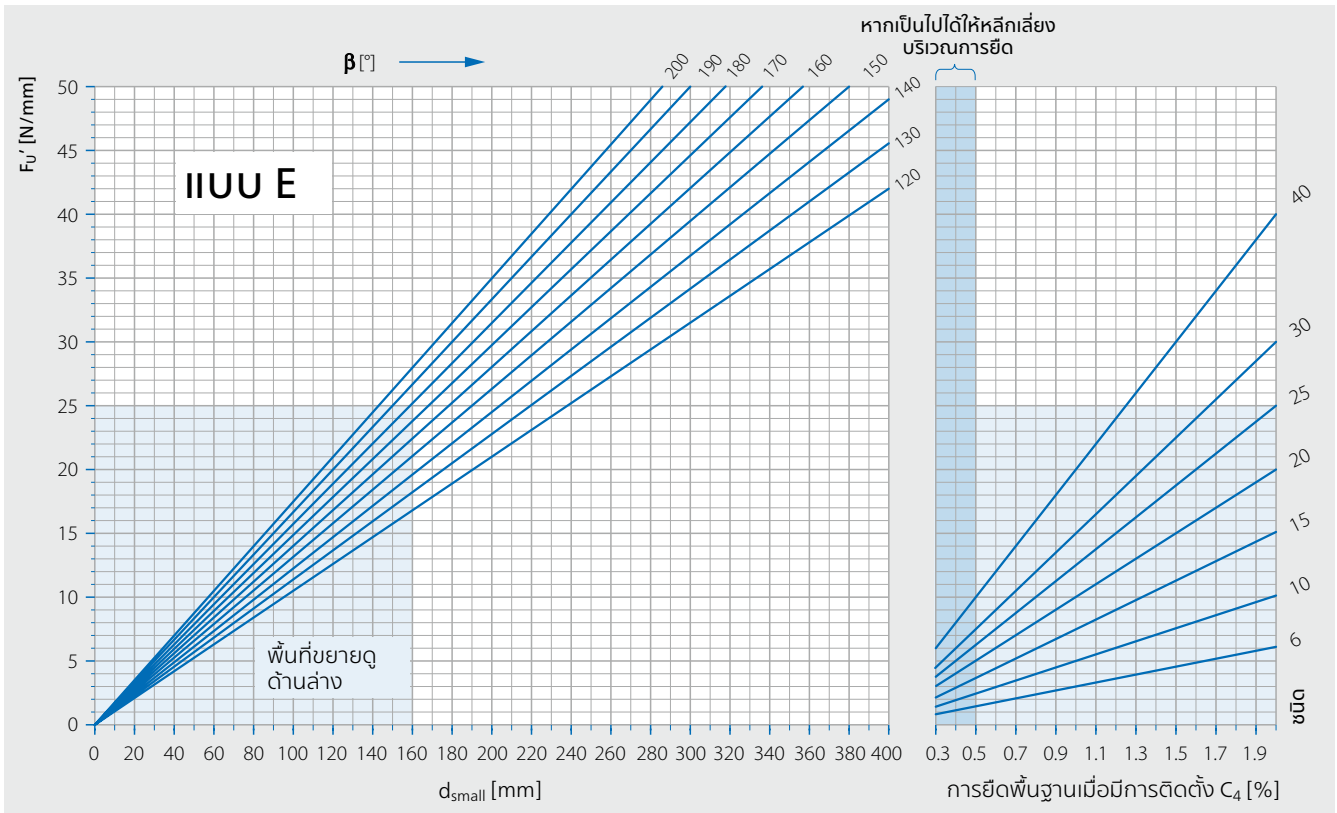
ตัวแปรที่ทราบ ได้แก่: P [kW],  $d_1$  [mm],  $n_1$  [1/min],  $d_2$  [mm] และ e [mm]

<p><b>1</b> เส้นโค้งสัมผัส <math>\beta</math> บนรอกตัวเล็ก</p>	$\beta \approx 180 - \frac{60(d_2 - d_1)}{e} \quad [^\circ] \quad \text{หรือจาก } \cos \frac{\beta}{2} = \frac{d_2 - d_1}{2e}$ <p>หาก <math>d_1 &gt; d_2</math> ให้ใช้ <math>(d_1 - d_2)</math></p>																																																																																								
<p><b>2</b> แรงดึงผลลัพธ์ในการส่งกำลัง <math>F_U</math></p>	$F_U = \frac{P \cdot 1000}{v} \quad [N] \quad v = \frac{d_1 \cdot n_1}{19100} \quad [m/s]$																																																																																								
<p><b>3</b> แรงอ้างอิง <math>F_B</math> ปัจจัยการทำงาน <math>C_2</math></p>	$F_B = F_U \cdot C_2 [N] \quad C_2 \text{ จากตารางปัจจัยการทำงาน (หน้าที่ 11)}$																																																																																								
<p><b>4</b> แรงดึงผลลัพธ์จำเพาะ <math>F_U'</math> ชนิด, การยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้ง <math>C_4</math></p>	<p>ในแผนผังของ dmin (เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกตัวเล็ก) เพิ่มขึ้นในแนวตั้งจนกระทั่งตัดกับเส้น <math>\beta</math> อ่านค่า <math>F_U'</math> ทางด้านซ้าย และ <math>C_4</math> และชนิดทางด้านขวา</p>																																																																																								
<p><b>5</b> ความกว้างของสายพานแบบ <math>b_0</math></p> <p>ความกว้างปกติ <math>b_0</math> และ ความกว้างของรอกที่เล็กที่สุด ที่แนะนำ <math>b</math></p>	$b_0 = \frac{F_B}{F_U'} [mm]$ <table border="1" data-bbox="584 1019 1465 1288"> <thead> <tr> <th><math>b_0</math></th> <th><math>b</math></th> <th><math>b_0</math></th> <th><math>b</math></th> <th><math>b_0</math></th> <th><math>b</math></th> <th><math>b_0</math></th> <th><math>b</math> [mm]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>25</td><td>70</td><td>80</td><td>180</td><td>200</td><td>450</td><td>500</td></tr> <tr><td>25</td><td>32</td><td>75</td><td>90</td><td>200</td><td>225</td><td>500</td><td>560</td></tr> <tr><td>30</td><td>40</td><td>80</td><td>90</td><td>220</td><td>250</td><td>550</td><td>630</td></tr> <tr><td>35</td><td>40</td><td>85</td><td>100</td><td>250</td><td>280</td><td>600</td><td>630</td></tr> <tr><td>40</td><td>50</td><td>90</td><td>100</td><td>280</td><td>315</td><td>650</td><td>710</td></tr> <tr><td>45</td><td>50</td><td>95</td><td>112</td><td>300</td><td>315</td><td>700</td><td>800</td></tr> <tr><td>50</td><td>63</td><td>100</td><td>112</td><td>320</td><td>355</td><td>750</td><td>800</td></tr> <tr><td>55</td><td>63</td><td>120</td><td>140</td><td>350</td><td>400</td><td>800</td><td>900</td></tr> <tr><td>60</td><td>71</td><td>140</td><td>160</td><td>380</td><td>400</td><td>900</td><td>1000</td></tr> <tr><td>65</td><td>71</td><td>160</td><td>180</td><td>400</td><td>450</td><td>1000</td><td>1120</td></tr> </tbody> </table>	$b_0$	$b$	$b_0$	$b$	$b_0$	$b$	$b_0$	$b$ [mm]	20	25	70	80	180	200	450	500	25	32	75	90	200	225	500	560	30	40	80	90	220	250	550	630	35	40	85	100	250	280	600	630	40	50	90	100	280	315	650	710	45	50	95	112	300	315	700	800	50	63	100	112	320	355	750	800	55	63	120	140	350	400	800	900	60	71	140	160	380	400	900	1000	65	71	160	180	400	450	1000	1120
$b_0$	$b$	$b_0$	$b$	$b_0$	$b$	$b_0$	$b$ [mm]																																																																																		
20	25	70	80	180	200	450	500																																																																																		
25	32	75	90	200	225	500	560																																																																																		
30	40	80	90	220	250	550	630																																																																																		
35	40	85	100	250	280	600	630																																																																																		
40	50	90	100	280	315	650	710																																																																																		
45	50	95	112	300	315	700	800																																																																																		
50	63	100	112	320	355	750	800																																																																																		
55	63	120	140	350	400	800	900																																																																																		
60	71	140	160	380	400	900	1000																																																																																		
65	71	160	180	400	450	1000	1120																																																																																		
<p><b>6</b> ความยาวเชิงเรขาคณิตของสายพานแบบ I</p>	$l \approx 2e + 1.57(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4e} [mm]$ <p>หมายเหตุ: ความยาวของสายพานที่สร้างขึ้นอยู่กับวิธีการในการดึง (ดูหน้าที่ 8) หาก <math>d_1 &gt; d_2</math> จากนั้นแทนที่ <math>(d_2 - d_1)</math> ด้วย <math>(d_1 - d_2)</math></p>																																																																																								
<p><b>7</b> การยึดเมื่อมีการติดตั้ง <math>\varepsilon</math></p>	$\varepsilon = C_4 + C_5 \quad \text{อ่าน } C_5 \text{ จากตาราง (แรงแหนีศูนย์กลาง) สำหรับสายพานชนิดที่เลือก (หน้าที่ 18/19)}$																																																																																								
<p><b>8</b> นำหนักพลา <math>F_W</math></p> <p>เมื่อหยุดนิ่ง <math>F_{W5}</math></p> <p>เมื่อทำงาน <math>F_{Wd}</math></p> <p>ค่าเริ่มต้นเมื่อมีการดึง <math>F_{W \text{ initial}}</math></p>	$F_{W5} = \varepsilon \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0$ $F_{Wd} = C_4 \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0$ $F_{W \text{ initial}} = C_{\text{initial}} \cdot \varepsilon \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0 \quad C_{\text{initial}} \text{ ดูตารางในหน้าที่ 20}$																																																																																								

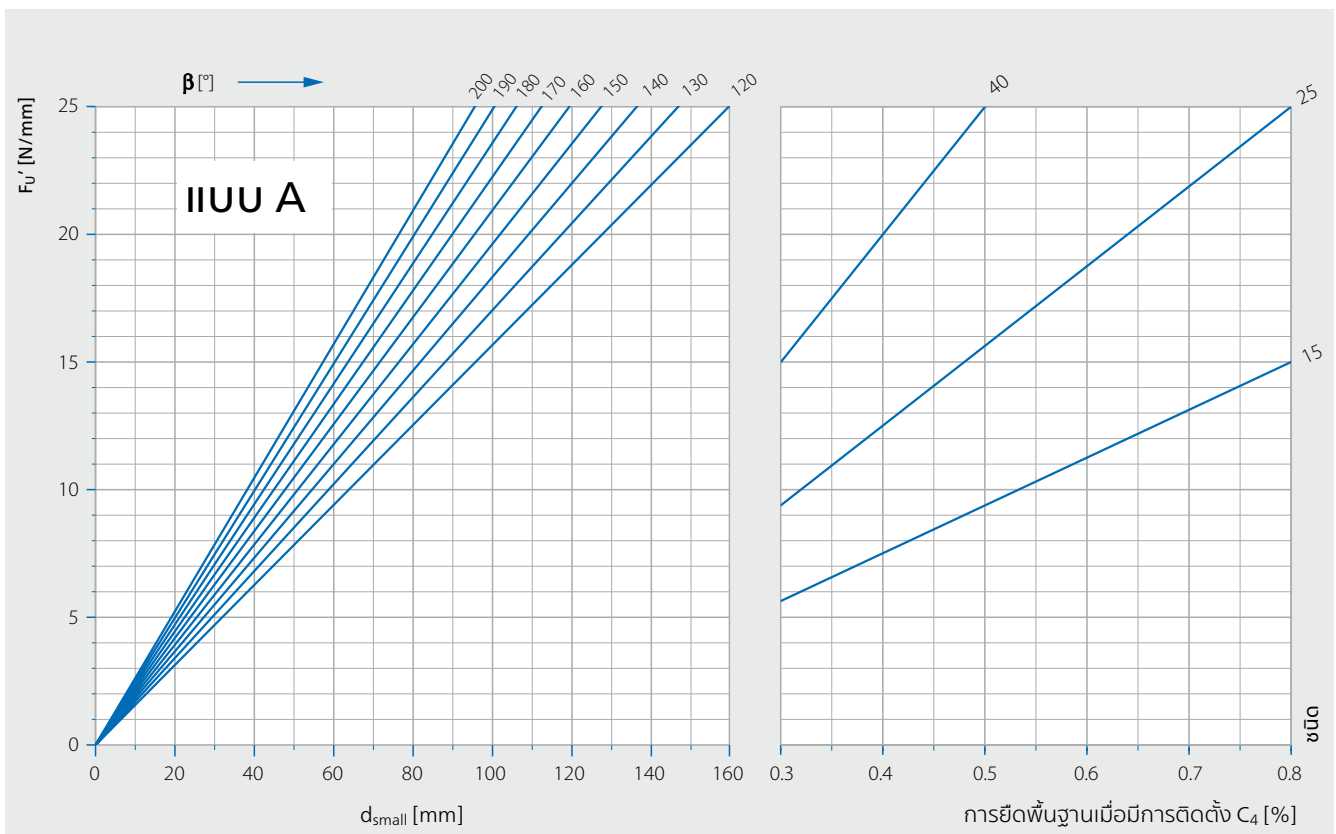
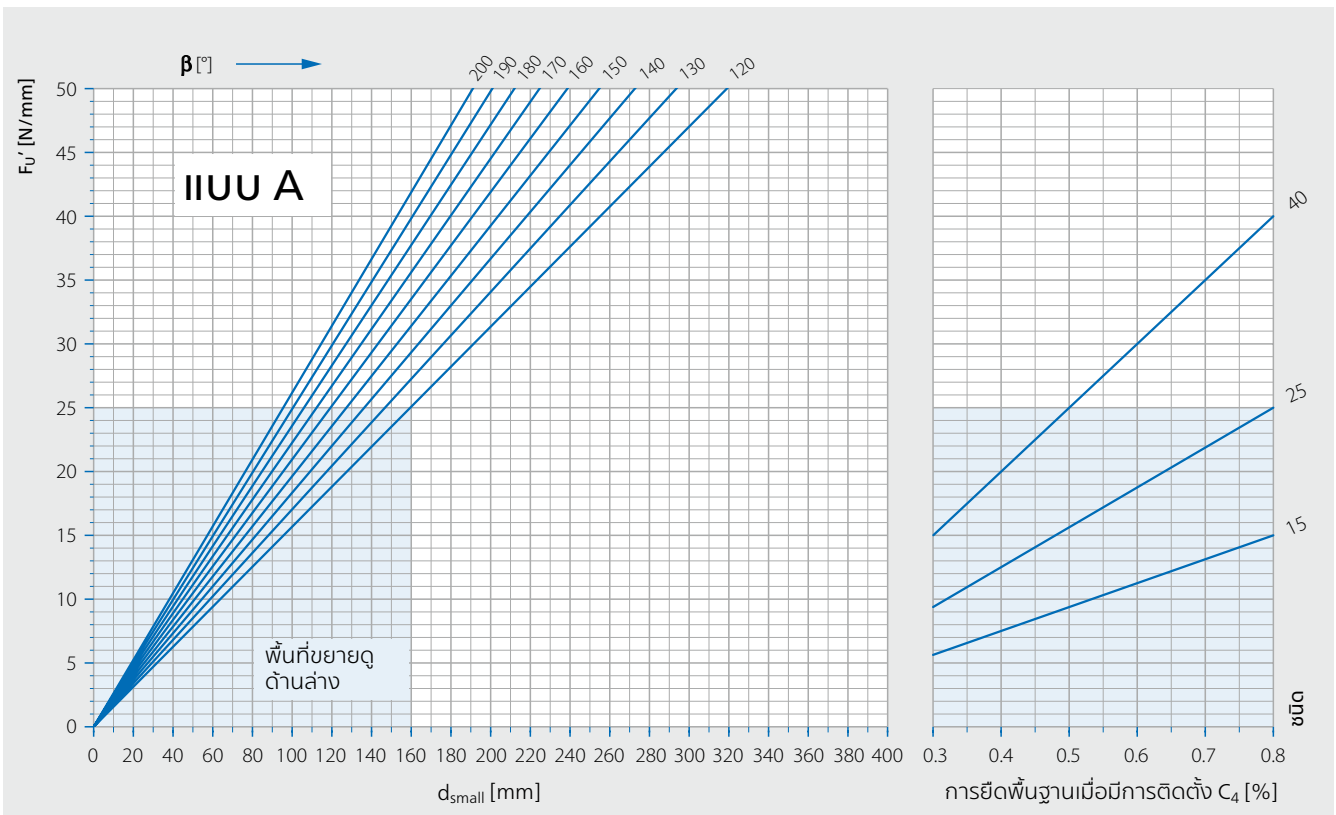
การแบ่ง  $F_U'$  ตามชนิดสายพานและการยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้ง  $C_4$



# วิธีการคำนวณ

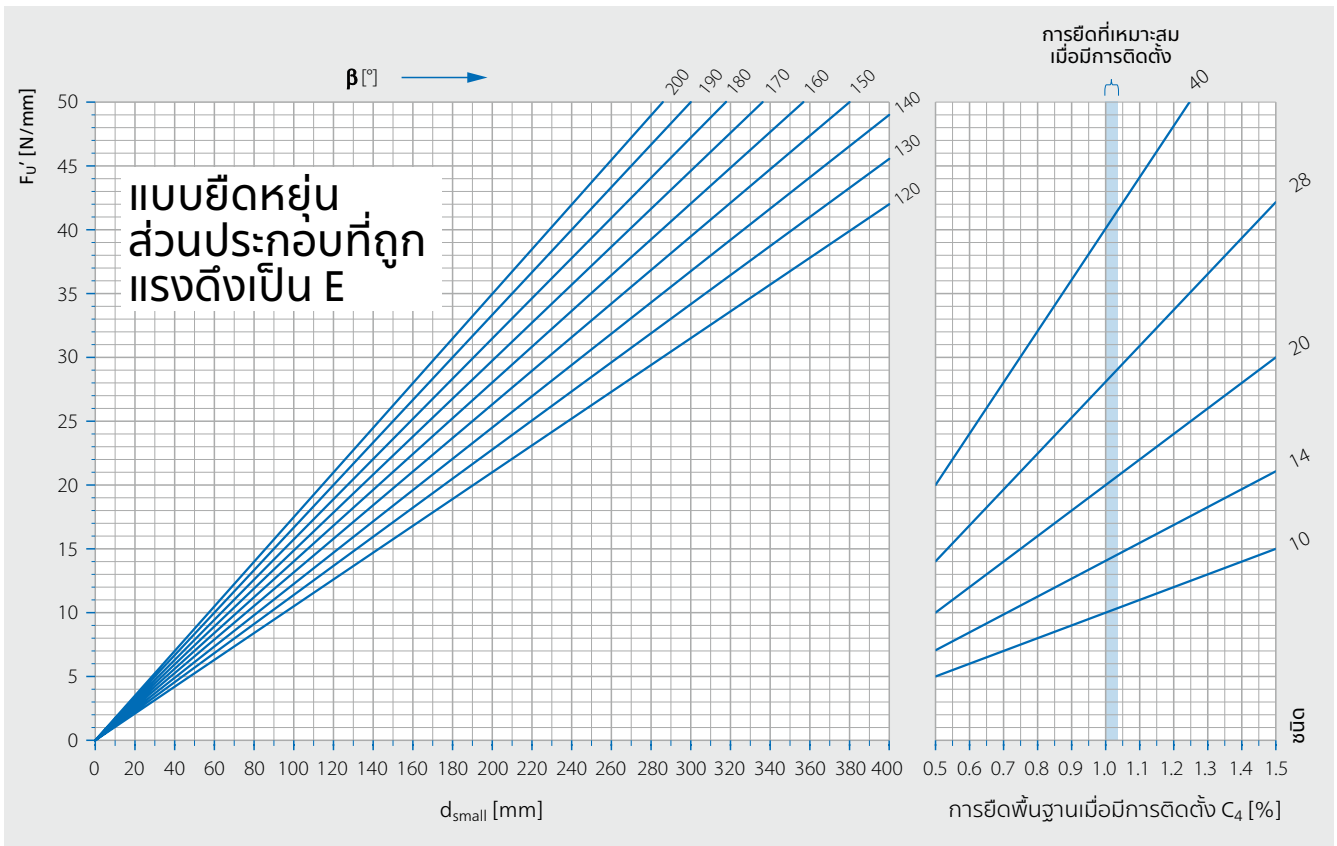


ข้อมูลเกี่ยวกับแบบ E: เมื่อสายพานมีการเคลื่อนด้วย U เนื่องด้วยยูริเทนมีความแข็งแรงทางโครงสร้างต่ำ แรงดึงผลลัพธ์ที่สามารถส่งกำลังได้จะลดลง 1/3 การยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้งที่มีค่า > 2.0% นั้นสามารถเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับชนิดของสายพาน แต่ทั้งนี้ควรปรึกษากับ Forbo Siegling



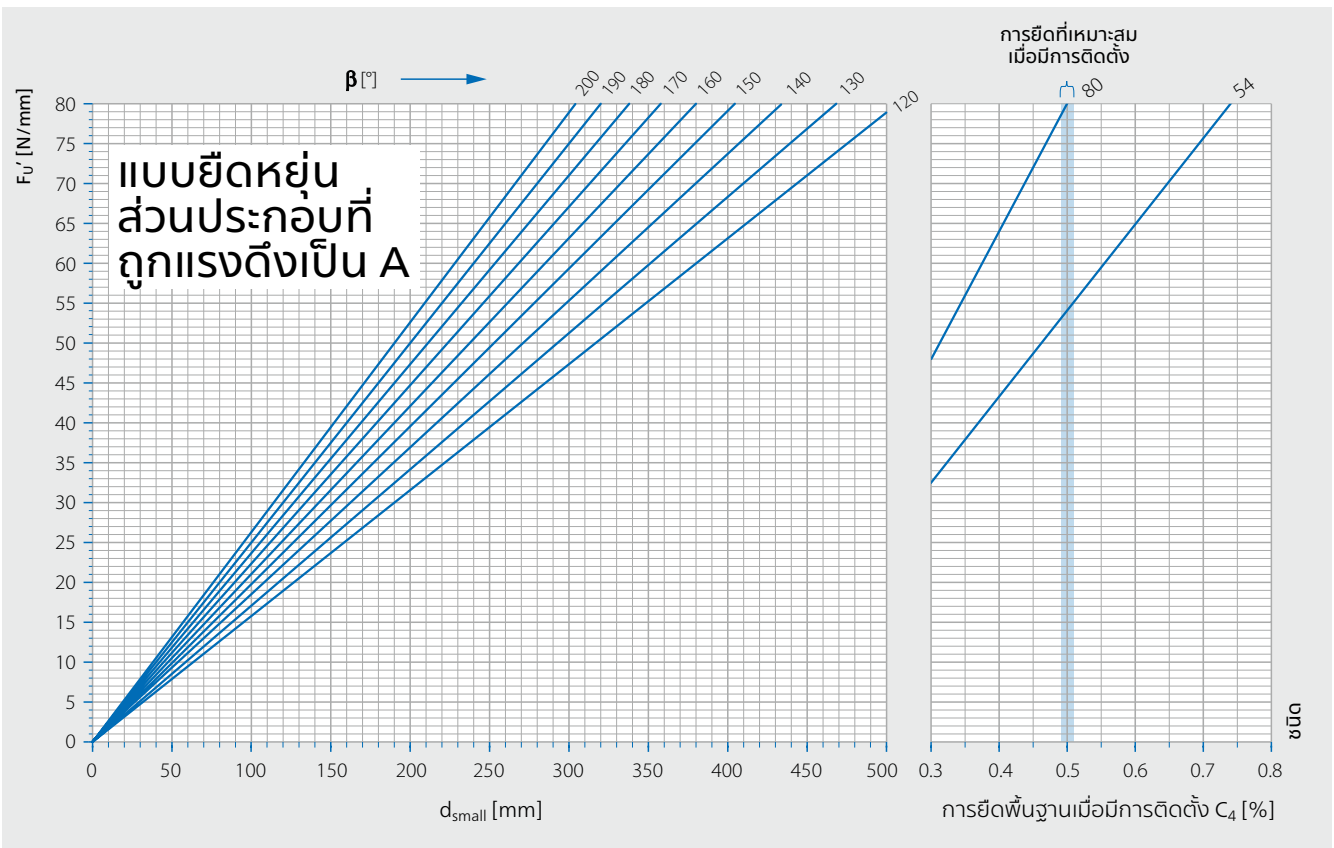
ข้อมูลเกี่ยวกับแบบ A: เมื่อสายพานมีการเคลื่อนด้วย U เนื่องจากยูริเทนมีความแข็งแรงทางโครงสร้างต่ำ แรงดึงผลลัพธ์ที่สามารถส่งกำลังได้จะต้องลดลง 1/3 การยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้งที่มีค่า > 0.8% นั้นสามารถเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับชนิดของสายพาน แต่ทั้งนี้ควรปรึกษากับ Forbo Siegling

# วิธีการคำนวณ



ข้อมูลเกี่ยวกับแบบ E: เมื่อสายพานมีการเคลื่อนด้วย B เนื่องจากด้วยยูริเทนมีความแข็งแรงทางโครงสร้างต่ำ แรงดึงผลลัพธ์ที่สามารถส่งกำลังได้จะต้องลดลง 1/3 สายพานสามารถทำให้มีความเค้นสูง และเมื่อสายพานมีชั้นของยางที่มีแรงเสียดทาน อาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่าเกณฑ์ที่แสดงอยู่ในแผนผัง เมื่อมีความเกี่ยวข้องกับชุดขับเคลื่อนแบบ heavy-duty เราแนะนำให้ท่านปรึกษากับวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling





ข้อมูลเกี่ยวกับแบบ A: สายพานสามารถทำให้มีความเค้นสูง และเมื่อสายพานมีชั้นของยางที่มีแรงเสียดทาน อาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางต่ำกว่าเกณฑ์ที่แสดง อยู่ในแผนผัง ภายใต้เงื่อนไขบางประการ แรงดึงผลลัพธ์ที่สามารถส่งกำลังได้อาจมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าแรงดึงผลลัพธ์ขั้นต่ำ เมื่อมีความเกี่ยวข้องกับชุดขับเคลื่อนแบบ heavy-duty เราแนะนำให้ท่านปรึกษากับวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling



MOVEMENT SYSTEMS

# วิธีการคำนวณ

## ความคลาดเคลื่อนสำหรับแรงหนีศูนย์กลางในการยึดพื้นฐาน เมื่อมีการติดตั้งในรูปของ %

สำหรับสายพานที่มีความเร็ว 70 m/s และมากกว่า เราแนะนำให้ท่านสอบถาม Forbo Siegling อยู่เสมอเพื่อช่วยให้ท่านทำการเลือกสายพานได้ถูก ในการคำนวณแรงหนีศูนย์กลาง:  $\epsilon = C_4 + C_5$  [%]

v [m/s]	20	30	40	50	60	70	
ชนิด 6	0.2	0.3	0.7	1.0	สอบถาม	สอบถาม	[%]
ชนิด 10	0.2	0.3	0.6	0.9	สอบถาม	สอบถาม	[%]
ชนิด 14	0.1	0.3	0.5	0.8	1.0	สอบถาม	[%]
ชนิด 20	0.1	0.3	0.4	0.7	1.0	สอบถาม	[%]
ชนิด 28	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	สอบถาม	[%]
ชนิด 40	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	[%]
ชนิด 54	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	[%]
ชนิด 80	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	[%]

v [m/s]	20	30	40	50	60	70	
ชนิด 6	0.3	0.6	1.0	สอบถาม	สอบถาม	สอบถาม	[%]
ชนิด 10	0.2	0.5	0.8	สอบถาม	สอบถาม	สอบถาม	[%]
ชนิด 14	0.2	0.4	0.6	1.0	สอบถาม	สอบถาม	[%]
ชนิด 20	0.1	0.3	0.5	0.9	1.0	สอบถาม	[%]
ชนิด 28	0.1	0.2	0.4	0.7	0.9	สอบถาม	[%]
ชนิด 40	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	1.0	[%]
ชนิด 54	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0	[%]
ชนิด 65	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	[%]
ชนิด 80	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	[%]

v [m/s]	30	40	50	
ชนิด 6	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 10	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 15	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 20	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 25	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 30	0.1	0.15	0.2	[%]
ชนิด 40	0.1	0.15	0.2	[%]

v [m/s]	40	50	
ชนิด 15	0.05	0.05	[%]
ชนิด 25	0.05	0.05	[%]
ชนิด 40	0.05	0.05	[%]

## ความคลาดเคลื่อน C<sub>5</sub> (แรงหนีศูนย์กลาง)

### แบบ P ชนิด GT

ในสายพานแบบ P การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 3 %

### แบบ P ชนิด LT

ในสายพานแบบ P การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 3 %

### แบบ E

ในสายพานแบบ E การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 2.1 %

### แบบ A

ในสายพานแบบ A การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 1 %



v [m/s]	40	50	60	
ชนิด 10	0.1	0.2	0.3	[%]
ชนิด 14	0.1	0.2	0.3	[%]
ชนิด 20	0.1	0.2	0.3	[%]
ชนิด 28	0.1	0.2	0.3	[%]
ชนิด 40	0.1	0.2	0.3	[%]

### แบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงเป็น GT, GG, UU

ในสายพานแบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบแรงดึงเป็น E การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 1.5% ในกรณีที่ความเร็วของสายพานเกินกว่า 60 m/s โปรดติดต่อวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling

v [m/s]	30	40	50	60	
ชนิด 10	0.1	0.15	0.2	0.25	[%]
ชนิด 14	0.1	0.15	0.2	0.25	[%]
ชนิด 20	0.1	0.15	0.2	0.25	[%]
ชนิด 28	0.1	0.15	0.2	0.25	[%]
ชนิด 40	0.1	0.15	0.2	0.25	[%]

### แบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงเป็น LT, LL

ในสายพานแบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบแรงดึงเป็น E การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 1.5% ในกรณีที่ความเร็วของสายพานเกินกว่า 60 m/s โปรดติดต่อวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling

v [m/s]	40	50	60	
ชนิด 54	0.05	0.05	0.1	[%]
ชนิด 80	0.05	0.05	0.1	[%]

### แบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงเป็น GT, GG, LT

ในสายพานแบบยึดหยุนที่มีส่วนประกอบแรงดึงเป็น A การยึดทั้งหมดเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  จะต้องมีค่าไม่เกิน 1% ในกรณีที่ความเร็วของสายพานเกินกว่า 60 m/s โปรดติดต่อวิศวกรประยุกต์ใช้งานของ Forbo Siegling



MOVEMENT SYSTEMS

# วิธีการคำนวณ

## น้ำหนักเพล

พฤติกรรมการหมุนรอบของส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่เป็นพลาสติกเมื่อมีการยึดอย่างต่อเนื่อง

เมื่อทำการติดตั้งที่ค่าการยึดเฉพาะจะมีน้ำหนักเพลจำนวนมากเริ่มต้นเกิดขึ้นในส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่เป็นพลาสติกทั้งหมด ค่าเริ่มต้นนี้จะลดลงในระหว่างการหมุนรอบแรกของสายพานจนมีค่าคงตัวที่สามารถพิจารณาได้ว่าคงที่

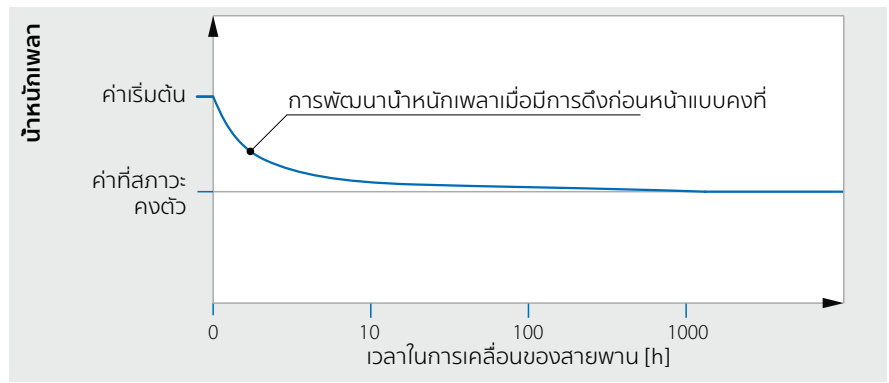
ในระหว่างกระบวนการหมุนรอบไม่สามารถทำนายได้เนื่องจากมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก อุปกรณ์การทดสอบที่มีชุดขับเคลื่อนรอบ 2 ชุดแสดงให้เห็นว่าจะได้รับสภาวะคงตัวหลังจากกระบวนการโคจรงอผ่านไปแล้วประมาณ 250,000 รอบ ค่าสภาวะคงตัวของน้ำหนักเพลเป็นค่าพื้นฐานสำหรับการคำนวณกำลังการส่งของสายพาน

ค่าน้ำหนักเพลเริ่มต้นที่มีค่าสูงควรได้รับการพิจารณาจากผู้ออกแบบอย่างน้อยที่สุดเมื่อมีการกำหนดขนาดตลับลูกปืนของเพลตามน้ำหนักสถิต

โดยเฉพาะกรณีของสายพานที่มีโพลีเอไมด์เป็นส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงซึ่งมีความแข็งแรง เป็นการง่ายกว่าที่จะทำการดึงสายพานให้มีค่าการยึดเมื่อ

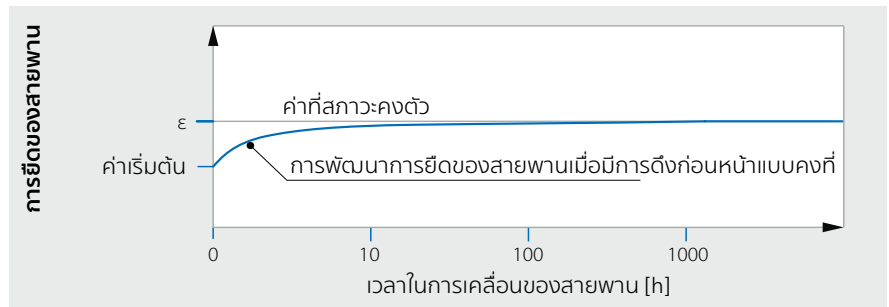
ทำการ ติดตั้งตามคำนวณไว้แบบ 2 ระยะ เพื่อลดระดับแรงกระตุ้นสูงสุดลง

Forbo Siegling ขอคำแนะนำนำท่านห้ามใช้แรงดึงสายพานมากกว่า 2 ครั้งอย่างเคร่งครัด มิฉะนั้นแล้วพฤติกรรมน้ำหนักเพล-การยึดในส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง จะมีการเปลี่ยนแปลง



พฤติกรรมการหมุนรอบของส่วนประกอบที่ถูกแรงดึงที่เป็นพลาสติกเมื่อมีการดึงก่อนหน้าอย่างต่อเนื่อง

อุปกรณ์นิวเมติก สปริง หรืออุปกรณ์ช่วยรับน้ำหนักจะต้องมีการดึงสายพานอย่างน้อยที่สุดด้วยแรงคงที่ Fwd จากการคำนวณ เนื่องจากพฤติกรรมการหมุนรอบของส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง ทำให้ได้รับการยึดที่เหมาะสมเมื่อมีการติดตั้ง  $\epsilon$  เฉพาะหลังจากช่วงเวลาการหมุนรอบบางช่วงเท่านั้น อีกนัยหนึ่ง ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่างการหมุนรอบ



อัตราส่วนของน้ำหนักเพลเริ่มต้น/สภาวะคงตัว (ค่าอ้างอิง)

แบบผลิต	ส่วนประกอบที่ถูกแรงดึง ค่าอ้างอิงเริ่มต้น/สภาวะคงตัว	อัตราส่วน c เริ่มต้น $c_{initial}$
แบบ P	แผ่นโพลีเอไมด์	2.2
แบบ E	เส้นใยโพลีเอสเตอร์	1.8
แบบ A	เส้นใยอะรามิด	1.4
แบบยึดหยุ่น	เส้นใยโพลีเอสเตอร์แบบยาว	1.5

น้ำหนักเพล  $F_w$

$F_{Ws} = \epsilon \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0$	[N] (คงที่)
$F_{Wd} = C_4 \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0$	[N] (ไดนามิก)
$F_{W initial} = c_{initial} \cdot \epsilon \cdot \text{ชนิด} \cdot b_0$	[N] (คงที่)

## การสั่นของสายพาน

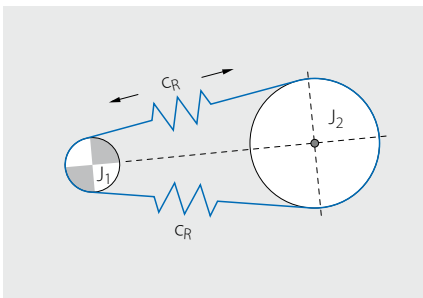
ชุดขับเคลื่อนของสายพานเป็นระบบที่สามารถสั่นได้

สายพานสามารถได้รับการกระตุ้นเนื่องจากวิธีในการขับเคลื่อนและ/หรือจากการทำงานของเครื่องจักรในการขับเคลื่อนเป็นระยะๆ จึงสามารถเกินการสั่นตามขวางหรือตามยาวขึ้นได้ในสายพานเพื่อหลีกเลี่ยงการสั่นพ้อง ความถี่ในการกระตุ้นของเครื่องจักรจะต้องมีค่าต่างจากความถี่ลักษณะเฉพาะของสายพาน

ความถี่ลักษณะเฉพาะในสายพานแบบ Siegling Extremultus มีค่าค่อนข้างต่ำเนื่องจากมีคุณสมบัติในการหน่วงที่ดีเป็นผลให้แทบไม่เกิดการสั่นพ้อง อย่างไรก็ตาม เราแนะนำว่าการคำนวณการสั่นควรมีการดำเนินการโดย Forbo Siegling โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเครื่องอัดแบบลูกสูบ กังหันน้ำ (Kaplans, Francis) เลื่อยแบบหลายใบมีด หรือส่วนประกอบที่คล้ายคลึงกัน

## ความถี่ในการโค้งงอ

ความถี่ในการโค้งงอสูงสุดที่รับได้ขึ้นอยู่กับชนิดของสายพาน ความถี่ในการโค้งงอที่มีค่าสูงเกินไปจะทำให้สายพานมีอายุการใช้งานสั้นลง หากความถี่ในการโค้งงอมีค่ามากกว่า 30 1/s โปรดปรึกษา Forbo Siegling

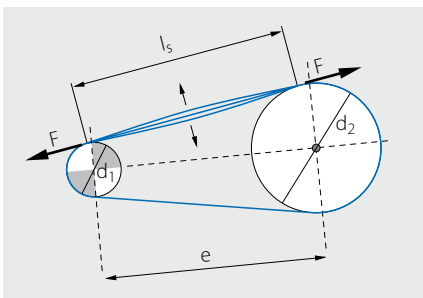


### ความถี่ลักษณะเฉพาะตามยาว

ความถี่ลักษณะเฉพาะตามยาวของสายพานขึ้นอยู่กับอัตราส่วนสปริงของสายพาน  $c_R$  และโมเมนต์ความเฉื่อยของมวล  $J$  ของการขับเคลื่อนและเครื่องจักรที่ถูกขับเคลื่อน

ในแง่ของการตรวจวัดเป็นการยากมากที่จะแสดงการสั่นตามยาว

การสั่นพ้องได้รับการหลีกเลี่ยงหากความแตกต่างระหว่างความถี่ในการกระตุ้นและความถี่ลักษณะเฉพาะตามยาวของระบบมีค่าอย่างน้อย 30 %



### ความถี่ลักษณะเฉพาะตามขวาง

ความถี่ลักษณะเฉพาะตามขวางของสายพานขึ้นอยู่กับความยาวของสายพานที่มีการสั่นอย่างอิสระ แรงในสายพาน และน้ำหนักของสายพาน เป็นผลให้มีการประเมินทั้งความถี่ลักษณะเฉพาะในด้านตั้งของสายพานและความถี่ในด้านหย่อนของสายพาน

การสั่นตามขวางจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อสายพานมีการแกว่งสะบัดมากเกินไป ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการรวมเข้ากับเครื่องหมุนแบบ tangential คงที่หรือโดยการเปลี่ยนระยะห่างจากเพลลาหรือการดึงสายพาน

การสั่นพ้องได้รับการหลีกเลี่ยงหากความแตกต่างระหว่างความถี่ในการกระตุ้นและความถี่ลักษณะเฉพาะตามยาวของระบบมีค่าอย่างน้อย 20 %

ความถี่ลักษณะเฉพาะตามขวาง  $f$  ของสายพานคำนวณได้จาก

$$f = \frac{1000}{l_s} \sqrt{\frac{F}{4 \cdot m'_R}} \quad [\text{Hz}]$$

เมื่อความยาวของการสั่นอย่างอิสระมีค่า

$$l_s = \sqrt{e^2 - \frac{(d_2 - d_1)^2}{4}} \quad \text{กับ } d_2 \geq d_1$$



MOVEMENT SYSTEMS

# วิธีการคำนวณ

## ตัวอย่างการคำนวณ

กำลังมอเตอร์	$P = 280 \text{ kW}$
เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกขับเคลื่อน	$d_1 = 450 \text{ mm}$
ความเร็วของมอเตอร์	$n_1 = 1490 \text{ 1/min}$
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง	$e = 2500 \text{ mm}$
เส้นผ่านศูนย์กลางของรอกที่ถูกขับเคลื่อน	$d_2 = 2000 \text{ mm}$
ความเร็วของรอกขับเคลื่อน	$n_2 = 335 \text{ 1/min}$

สภาพแวดล้อมที่มีฝุ่น ไม่มีการปรากฏของน้ำมัน อุณหภูมิปกติ

ต้องการ: สายพานส่งกำลังสำหรับชุดขับเคลื่อนไฟฟ้าในเลื่อยตัด

**1** ส่วนโค้งสัมผัส  $\beta$  ของรอกตัวเล็ก

$$\beta = 180 - \frac{60 \cdot (2000 - 450)}{2500} = 142.8^\circ$$

**2** แรงดึงผลลัพธ์ในการส่งผ่าน  $F_U$

$$v = \frac{450 \cdot 1490}{19100} = 35.1 \text{ m/s} \quad F_U = \frac{280 \cdot 1000}{35.1} = 7976 \text{ N}$$

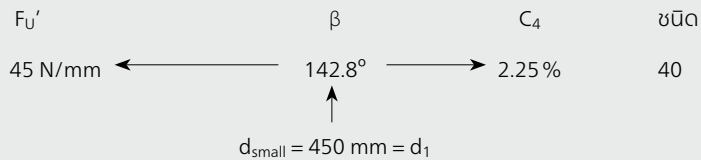
**3** แรงอ้างอิงของชุดขับเคลื่อน  $F_B$

เนื่องจากมีการเลือกปัจจัยการทำงาน  $C_2$  1.35 จากตารางในหน้าที่ 11

$$F_B = 7976 \text{ N} \cdot 1.7 = 10768 \text{ N}$$

**4** แรงดึงผลลัพธ์จำเพาะ ชนิดของสายพาน และการยึดพื้นฐานเมื่อมีการติดตั้ง

เนื่องจากเงื่อนไขสภาพสิ่งแวดล้อม จึงทำการเลือกสายพานแบบ P ที่มีการเคลื่อนด้วยยางซึ่งมีแรงเสียดทาน เป็นผลให้มีการวิเคราะห์แผ่นผิงแบบ P ในหน้าที่ 13:



**5** ความกว้างของสายพาน  $b_0$

$$b_0 = \frac{10768 \text{ N}}{45 \text{ N/mm}} = 239 \text{ mm} \quad b_0 = 250 \text{ mm} \text{ เลือกจากตาราง "ความกว้างของสายพานแบน" ในหน้าที่ 12}$$

**6** ความยาวของสายพานเชิงเรขาคณิต

$$l = 2 \cdot 2500 + 1.57 \cdot (450 + 2000) + \frac{(2000 - 450)^2}{4 \cdot 2500} = 9087 \text{ mm}$$

**7** การยึดเมื่อมีการติดตั้งในการพิจารณาการยึดเนื่องจากแรงหนีศูนย์กลาง

สำหรับสายพาน GT 40 P เมื่อความเร็วมีค่าคงตัว แรงหนีศูนย์กลางที่รับได้แสดงดังในตาราง "แบบ P GT" ในหน้าที่ 18 ดังนั้นการยึดเมื่อมีการติดตั้งที่ต้องการมีค่าเป็น:

$$C_5 = 0.25 \%$$

ดังนั้นการยึดเมื่อมีการติดตั้งที่ต้องการมีค่าเป็น:

$$\epsilon = C_4 + C_5 = 2.50 \%$$

การหมุนรอบของสายพานในระหว่างทำงาน:  $F_{Wd} = 2.25 \cdot 40 \cdot 250 = 22500 \text{ N}$   
 การหมุนรอบของสายพานเมื่อหยุดนิ่ง:  $F_{Ws} = 2.5 \cdot 40 \cdot 250 = 25000 \text{ N}$   
 สายพานยี่ห้อใหม่เมื่อทำการดึงในครั้งแรก:  $F_{W\text{initial}} = 2.2 \cdot 2.5 \cdot 40 \cdot 250 = 55000 \text{ N}$   
 ดูความเห็นเกี่ยวกับค่าขณะหนึ่งภายใต้หัวข้อ "น้ำหนักเพลลา" ในข้อมูลเชิงเทคนิคหน้าที่ 20

น้ำหนักเพลลาในสถานะการทำงานต่างๆ **8**

เช่นเดียวกับชุดขับเคลื่อนแบบข้อหรือยั้งทั้งหมด เลื่อยตัดจะมีพฤติกรรมการส่งกำลังเป็นแบบ 2 จังหวะในแต่ละรอบที่รอกขับเคลื่อนมีการหมุน

การคำนวณการสั่น **9**

$$f_{\text{err}} = \frac{335}{60} \cdot 2 = 11.2 \text{ Hz} \quad I_s = \sqrt{25002 - \frac{(2000 - 450)^2}{4}} = 2377 \text{ mm}$$

สายพาน GT 40P น้หนัก  $4 \text{ kg/m}^2$ ; ซึ่งให้ตัวเลขหากสายพานมีความกว้าง 250 mm ดังนี้:

$$m'_R = 4 \text{ kg/m}^2 \cdot 0.25 \text{ m} = 1 \text{ kg/m}$$

แรงของสายพานในด้านตั้ง:

$$F_1 = \frac{F_{Ws}}{2} + \frac{F_U}{2} = \frac{2.5 \cdot 40 \cdot 250}{2} + \frac{7976}{2} = 16488 \text{ N}$$

แรงของสายพานในด้านหย่อน:

$$F_2 = \frac{F_{Ws}}{2} - \frac{F_U}{2} = \frac{2.5 \cdot 40 \cdot 250}{2} - \frac{7976}{2} = 8512 \text{ N}$$

ความถี่ลักษณะเฉพาะตามขวางในด้านตั้งของสายพาน:

$$f_1 = \frac{1000}{2377} \cdot \sqrt{\frac{16488}{4 \cdot 1}} = 27.0 \text{ Hz}$$

ความถี่ลักษณะเฉพาะตามขวางในด้านหย่อนของสายพาน:

$$f_2 = \frac{1000}{2377} \cdot \sqrt{\frac{8512}{4 \cdot 1}} = 19.4 \text{ Hz}$$

ความถี่ลักษณะเฉพาะทั้ง 2 ด้านของสายพานมีค่ามากกว่าความถี่กระตุ้น 20% ซึ่งไม่มีความเสี่ยงในการเกิดการสั่นตามขวาง (การแกว่งสะบัด) ในสายพาน



MOVEMENT SYSTEMS

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้มีการนำไปประยุกต์ใช้งานเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากมีหลายปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้อง คู่มือการใช้งาน รายละเอียด และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมและการใช้ผลิตภัณฑ์ของเราจึงเป็นเพียงแค่แนวทางทั่วไปและไม่รับประกันในกรณีนี้บุคคลที่สั่งซื้อมีการตรวจสอบและทดสอบผลิตภัณฑ์ด้วยตนเอง เมื่อเราให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งาน บุคคลที่สั่งซื้อต้องรับผิดชอบต่อความเสี่ยงในการทำงานของเครื่องจักรอย่างเหมาะสม

### การให้บริการของ Forbo Siegling – ทุกที่ ทุกเวลา

Forbo Siegling Group มีพนักงานมากกว่า 2,300 คน ผลิตภัณฑ์ของเราผลิตในสถานที่ผลิต 9 แห่งทั่วโลก ท่านสามารถค้นหาบริษัทและตัวแทนจำหน่ายพร้อมโกดังสินค้าและโรงปฏิบัติงานได้กว่า 80 ประเทศ จุดให้บริการของ Forbo Siegling มีมากกว่า 300 แห่งทั่วโลก

บริษัท ฟอร์โบ ซิกลิง (ประเทศไทย) จำกัด  
777/27 หมู่ที่ 9 ตำบลบางปลา  
อำเภอบางพลี สมุทรปราการ 10540  
โทรศัพท์: +66 2130-0286, +66 2130-0427-9, แฟกซ์: +66 2130-0287  
www.forbo-siegling.com, siegling.th@forbo.com

Forbo Movement Systems is part of the Forbo Group,  
a global leader in flooring and movement systems.  
www.forbo.com

