

Induktiva slingor installation

Läggning och installation av induktionsslingor

Manual

1 Allmänt

Slingdetektorer används ofta för att detektera olika sorters fordon. Systemet består av en detektor (omkopplingsenhet) och en induktionsslinga.

Standardapplikation omfattar:

- Öppna och stänga grindar
- Styra vägbommar
- Övervaka individuella parkeringsutrymmen
- Skydda automatiska pollare

2 Driftläge

Induktionsslingan och en kondensator, som är integrerad i slingdetektorn, bildar en LC-oscillator. Resonansfrekvensen i denna resonanskrets fastställs av kondensatorns kapacitans och slinginduktansens storlek. Kondensatorns kapacitans, och därigenom resonansfrekvensen, kan ändras med en parameterinställning hos slingdetektorn. Detta förhindrar exempelvis störning mellan två intilliggande induktionsslingor eller -detektorer.

Ju lägre slinginduktans, desto högre oscillatorfrekvens, vilken är i området 20-150 kHz.

En ström passerar genom den lediga (= strömlösa) slingan, vilket bildar ett magnetfält runt slingan. De magnetiska fältlinjerna tar kortast möjliga väg och bildar slingor. Oscillatorns frekvens är basfrekvens F_0 .

Ett fordon som kör över slingan kommer in i magnetfältet. De magnetiska fältlinjerna avleds och kan inte längre ta kortast möjliga väg för att bilda slingor. Detta minskar induktansen och oscillatorfrekvensen ökar. Slingan är "strömsatt". Slingdetektorn detekterar denna förändring. Om frekvensavvikelsen överstiger inställd känslighet ändras utsignalen. Slingdetektorn har detekterat föremålet.

Läs den detaljerade informationen i slingdetektorns driftinstruktioner.

3 Säkerhetsanteckningar

- ⚠ Vid användning av slingor och en slingdetektor är användaren ansvarig för korrekt och säker drift av sitt system.
- För en korrekt och säker funktion av systemet måste man tänka på vilken typ av fordon som skall detekteras när de passerar genom slingan.
- Tänk på att detektering av personer och föremål med en låg andel metalldelar, kanske inte är möjlig.
- Korrekt installation av slingan i vägytan ligger inom slinginstallatörens ansvarsområde.
- När spåret för slingan skapas måste du ta hänsyn till eventuella säkerhetsanvisningar som kan finnas i manualen för ditt verktyg.
- Skador på slingans isolering, eller på matarledningen, måste under alla omständigheter undvikas då korrekt funktion av ditt system annars inte kan garanteras.

4 Induktionsslinga

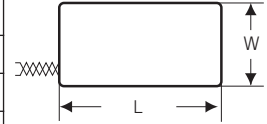
4.1 Slingstorlek och antal varv

I de flesta fall monteras slingan i form av en fyrkant eller rektangel. Beroende på slingans omkrets (som beror av applikationen), måste olika antal varv monteras i slingspåret. Därför används följande regel:
Ju mindre slingans omkrets P är, desto fler varv krävs för slingan.

Rekommendationer:

- minsta bredd (W) på slingan bör inte understiga 0,8 m. Se rekommendationer här intill.
- Längd-bredd-förhållande: 1:1 upp till max. 4:1

Slingans omkrets P	Antal varv
3 – 6 m	5 varv
6 – 10 m	4 varv
10 – 20 m	3 varv
20 – 25 m	2 varv



4.2 Slingans induktivitet

Slingans induktion kan mätas med hjälp av en slingdetektor med en integrerad mätfunktion (t.ex. ProLoop), eller med en lämplig mätanordning. Innan slingans spår förseglas rekommenderas att slingan ansluts provisoriskt och att induktiviteten mäts. Med hjälp av nedan formel kan en grov beräkning av induktiviteten fastställas i förväg:

P = slingans omkrets i m

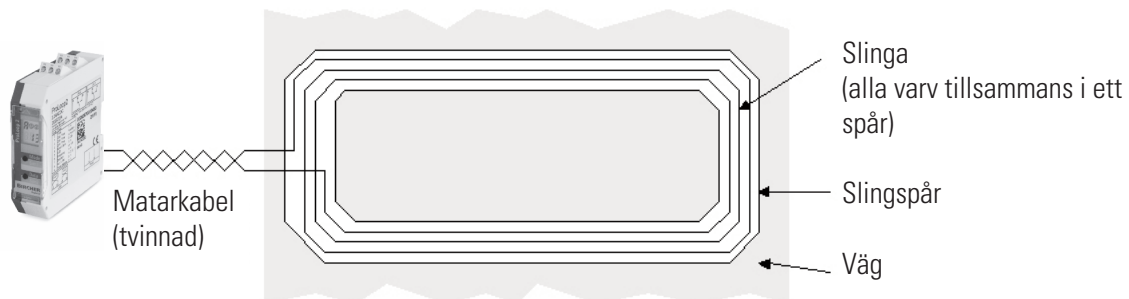
$$L \text{ (in } \mu\text{H)} \approx P * (N*N + N)$$

N = antal varv på slingan

En induktivitet på ca 1 - 1.5 μH per m matarkabel måste läggas till det beräknade värdet.

Det optimala värdet för induktivitet i en slinga ligger oftast på 80 – 300 μH .

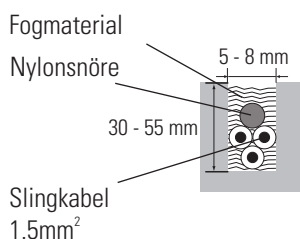
5 Slinginstallation



5.1 Påverkan från omgivningen, dimensionering av slingans spår och råd gällande slingans spår

Omgivningsförhållanden	Rekommendationer
Betongarmering	Minst 5 cm avstånd (så mycket som möjligt)
Andra el-kablar	Skärmad matarkabel fram till slingan
Flyttbara föremål av metall	Håll ett avstånd på minst 1m (t.ex. till portblad)
Ej flyttbara föremål av metall	Håll ett avstånd på minst 0,5 m
Högspänningsledningar och el-kablar	Skärmad elektrisk matarkabel fram till slingan i separat kanal
Stora avstånd till slingdetektorn	Skärmad matarkabel fram till slingan

Dimensionering av slingsspår och installationsråd:



Fogmaterial:

Slingkabel:

Nylon snöre:

Kallt och varmt bitumen, samt syntetharts är lämpligt som fogmaterial.

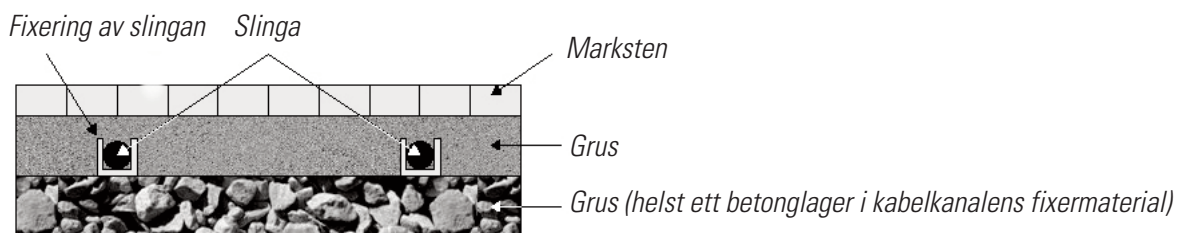
Vid användning av varm bitumen måste man tänka på temperaturrens tansen hos slingkabelns isolation (temperaturrensistans i förhållande till specifikationerna från slingkabelns tillverkare).

Ett nylon snöre behövs endast om varm bitumen används som fogmaterial. Snöret fungerar som temperaturavlastning för slingkabeln.

5.2 Att lägga slingor under marksten

Slingorna läggs i sandlager mellan det nedre lagret med grus och det övre lagret av sten.

Förtillverkade slingor måste används för detta installationssystem. De måste installeras i en elkabelkanal (15x15 mm).



- Lägg i och fixera slingan
- Mät den elektriska resistansen och isolationsresistansen
- Mät induktans, prova med en slingdetektor
- Fyll med permanent elastiskt tätande massa
- Fyll och försegla sandbädden
- Lägg marksten och packa för säkerhet
- Kontrollera funktion

Att kanalisera kullersten är inte att rekommendera. Kullerstenar kan flytta sig under tyngden av fordon, vilket kan leda till dragande eller skärande krafter, vilket i sin tur kan skada slingkablarna -> felfunktion.

Viktigt

Slingan måste läggas på så sätt att de individuella varven inte kan flytta sig och vidröra varandra
→ Rörelser kan leda till ändringar hos induktansen → felfunktion.

Slingan måste läggas på så sätt att den kompletta slingans geometri inte kan ändras.
→ Ändringar i geometri kan leda till ändringar hos induktansen → felfunktion.

5.3 Matarkabel

- Det rekommenderas att matarkabeldelen av slingan är av skärmad typ. Skärmen måste alltid vara jordad i ena änden. Däremot får inte själva slingan vara jordad!

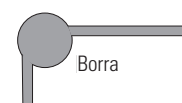
Tvinnade kablar i matarkabeln	Matarkabeln måste vara tvinnad minst 20 x per meter och läggas i tvinnat tillstånd upp till anslutningspunkten vid slingdetektorn i kopplingskåpet.	 Minst 20 gånger per meter
Lägga matarkabeln parallellt med andra kretsar	Att lägga matarkabeln i samma kabeltrumma som andra kretsar är inte tillåtet.	 Minsta avstånd av 10 cm från matarkabelns Slinga Andra kretsar
Andra slingdetektorers matarkabel till slingor	Om två 1-slingdetektorer används måste ett lämpligt avstånd upprätthållas när matarkablarna läggs. Använd skärmade matarkablar.	 Slinga Slinga Matarkabelns avstånd
Undvik mekanisk skada på matarkabeln	Matarkabeln måste vara väl skyddad mot mekanisk skada.	
Lägga matarkabeln mot slingdetektorn	Lägg inte matarkabeln genom slingspåret till en annan slinga. Använd skärmade matarkablar.	 Slinga Slinga Slinga Slinga inkorrekt korrekt
Matarkabelns längd	Håll matarkabelns längd så kort som möjligt (rekommenderad längsta längd är 50 m).	Matarkabeln så kort som möjligt

5.4 Tillverkning av slingspåret, Procedur

1. Spåret skärs ut i vägytan i enlighet med slingans avsedda dimension.
2. Vid varje hörn måste man göra gerade spår (45° vinkel) eller ett borrarat hål.
3. Spåret måste därefter rengöras (undvik fukt).
4. Lägg i slingkabeln
5. Bekräfta induktansen/prova med en slingdetektor
6. Därefter måste spåret förseglas korrekt med varmt eller kallt fogmaterial.
(Temperaturresistansen hos kabelhöljet måste beaktas om varmt fogmaterial används. Använd godkänd temperaturlålig kabel.) Följande aspekter måste beaktas vid installation:



Lägga slingspår runt hörn



- Inga sprickor får förekomma i vägen. Ytan måste vara kontinuerligt solid
- Undvik skada på slingkabelns isolation när slingan nedlägges
- Läkta försiktighet när slingan läggs över kanter
- Slingkabeln får under inga omständigheter sticka upp ur spåret
- Innan fogning skall ett nylonsnöre placeras på kabelpaketet och därefter fogas in
Fogningen måste vara vattentät - ingen fukt får komma in i slingspåret.
- När fogningen är avslutad får inte slingkabeln flyttas innan fogningen har härdat fullständigt
- När härdningen är avslutad skall isolationsresistansen mätas mot jord (>10MΩ vid 250V provspänning)

5.5 Slinggeometri

⚠ Som ett grundkriterie vid slingdimensionering måste säker funktion som helhet för systemet beaktas. Det är därför viktigt att slingan alltid konstrueras för det största fordon som skall detekteras. Slingssystem aktiveras endast av metall.

Slingans geometri (slingans dimension) skall anpassas efter individuella krav. För detta syfte måste alltid särskiljas för slinggeometri mellan detektering av passagerarbilar, lätta/tunga lastbilar, fordon med två hjul, blandad applikation (för passagerarbilar och nyttofordon), samt riktlogslogik. Som ett resultat fastställs slingans dimension av de fordon som skall detekteras och av lokala förhållanden.

Tabell med de vanligaste slinggeometrierna:

VW = fordonets bredd, LW = slingans bredd. I detta sammanhang betyder « $LW < \approx VW$ » att slingans bredd är mindre eller lika med fordonets bredd VW, LD = slingans avstånd.

Slinggeometri för personbilar		För bästa detektering skall slingans bredd väljas lika med, eller mindre än, den bredaste passagerarbilen som skall passera genom slingan. För detta syfte måste slingans bredd vara $LW < \approx VW$.
Slinggeometri för lätta/tunga lastbilar		För bästa detektering skall slingans bredd väljas lika med, eller mindre än, den bredaste lätta/tunga lastbilen som skall passera genom slingan.
Slinggeometri för fordon med två hjul		För att garantera en optimal detektering av fordon med två hjul skall slingan placeras som en trapetsiod eller ett parallelogram. Den får inte vara installerad för lågt.
Slinggeometri för personbilar och nyttofordon/lastbilar		För detta syfte måste slingans bredd vara konstruerad så att även lätta/tunga lastbilar kan detekteras på ett säkert och korrekt sätt. Det är därför viktigt att slingan alltid installeras för den största lastbil som skall detekteras. ($LW < \approx VW$).
Slinggeometri för detektering av färdriktning från slinga 1 till slinga 2, eller slinga 2 till slinga 1.		Med hjälp av en 2-kanals slingdetektor kan färdriktningsdetektering aktiveras. Båda slingorna måste konstrueras i enlighet med regeln $LW < \approx VW$. Dessutom måste avståndet LD upprätthållas: $LD = \max. 0.5 * \text{fordonets längd}$.
Slinggeometri för begränsade utrymmesförhållanden		Vid begränsade utrymmesförhållanden (i närhet av metallföremål, t.ex. en grind), rekommenderas att installera en slinga i form av en 8. $LW \approx 1 \text{ m}$.

6 Problem vid installation av slingan

6.1 Dämpning

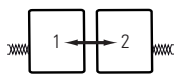
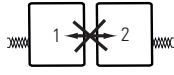
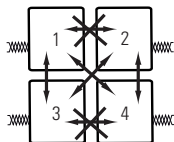
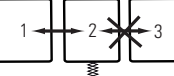
Slingans dämpning genom fordonet som ska detekteras är en avgörande faktor för att ett slingsystem ska fungera korrekt. Dämpning från andra källor, t.ex. metallföremål, angränsande slingsystem osv. kan påverka den funktionen. Man måste därför redan på förhand under planeringsfasen ta hänsyn till sådana motverkningar och reducera dem till ett minimum.

Oönskad dämpning:	Åtgärd:
Järnarmering i betongvägbeläggning	Ett tillräckligt avstånd till slingan måste bibehållas (se 5.1 i dessa instruktioner).
Temperatursvängningar	Ingen effekt vid användningen av ProLoop-detektorn.
Elektriska ledningar i närheten	Ett tillräckligt avstånd till slingan måste bibehållas (se 5.1 i dessa instruktioner).
Elektriska system	Ett tillräckligt avstånd till slingan måste bibehållas (se 5.1 i dessa instruktioner).
Andra slingsystem	Tillämpning av olika oscillationsfrekvenser för de enskilda slingdetektorerna (se 6.2 interferens), bibehåll tillräckligt avstånd till andra slingor (se 5.1 i dessa instruktioner), använd 2-kanalsslingdetektor för 2 olika slingsystem.
Grindar, interferens, bommar av metall	Ett tillräckligt avstånd till slingan måste bibehållas (se 5.1 i dessa instruktioner).

6.2 Interferens (gemensam påverkan från individuella slingsystem)

Det händer ofta att flera slingsystem installeras bredvid varandra. Det kan medföra att kors signaler skapas från det ena slingsystemet till det andra. Detta problem kan emellertid förhindras genom att man väljer olika oscillationsfrekvenser för de enskilda slingsystemen. Det kan åstadkommas om man ställer in olika oscillationsfrekvenser med hjälp av en lämplig slingdetektor eller genom att installera slingor med olika antal varv.

(Nyckel: \longleftrightarrow påverkan \longleftrightarrow = ingen påverkan)

Slingdetektor	Slinga	Slingarrangemang	Problem	Åtgärd	Effekt
1-kanalsslingdetektor	1		Oscillationsfrekvensen är likadant inställd för båda slingdetektorerna. Påverkan är möjlig.	<ul style="list-style-type: none"> Låt frekvensen för slingdetektor 1 vara den inställda, och ändra frekvensen för slingdetektor 2 till en annan frekvens. Installera de två slingorna med olika antal varv. 	P.g.a. de olika oscillationsfrekvenserna för de två 1-kanalsslingdetektorerna är kors signaler inte längre möjliga.
1-kanalsslingdetektor	2				
2-kanalsslingdetektor	1 2		–		Genom tillämpningen av en lämplig 2-kanalsslingdetektor förhindras kors signaler.
2-kanalsslingdetektor	1 och 2		Oscillationsfrekvensen är likadant inställd för båda 2-kanalsslingdetektorerna. Kors signaler är möjliga.	<ul style="list-style-type: none"> Låt frekvensen för 2-kanalsslingdetektor 1 vara den inställda, och ändra frekvensen för 2-kanalsslingdetektor 2 till en annan frekvens. Installera de två slingorna med olika antal varv. 	P.g.a. de olika oscillationsfrekvenserna för de två 2-kanalsslingdetektorerna är kors signaler inte längre möjliga.
2-kanalsslingdetektor	3 och 4				
1-kanalsslingdetektor	1		Oscillationsfrekvensen är inställd på samma frekvensvärden för 2-kanalsslingdetektorn och 1-kanalsslingdetektorn. Kors signaler är möjliga.	<ul style="list-style-type: none"> Låt frekvensen för 1-kanalsslingdetektor 1 vara den inställda, och ändra frekvensen för 2-kanalsslingdetektor 2 till en annan frekvens. Installera de två slingorna med olika antal varv. 	P.g.a. de olika oscillationsfrekvenserna för 1-kanalsslingdetektorn och 2-kanalsslingdetektorn är kors signaler inte längre möjliga.
2-kanalsslingdetektor	2 och 3				

7 Detektering av funktionsstörningar och felsökning

Defekt/funktionsstörning	Möjlig orsak	Problem/åtgärd
1: Vissa fordon detekteras inte (t.ex. personbilar - ja; tunga lastbilar - nej).	<ul style="list-style-type: none"> – slingdetektorns känslighet har ställts in för lågt – slinggeometrin är felaktigt vald (t.ex. för få slingvarv) – korssignaler finns från ett annat slingsystem – slingans matarkabel har rullats upp istället för att kortas till lämplig längd – andra metallföremål orsakar permanent dämpning 	<ul style="list-style-type: none"> – Öka slingdetektorns reaktionskänslighet. – Kontrollera slingans upplägg. – Förkorta slingans matarledning till lämplig längd och överväg korrekt tvinning. – Ställ in slingfrekvenserna för angränsande slingsystem till olika frekvensvärden.
2: Släpvagnskopplingen detekteras inte.	<ul style="list-style-type: none"> – automatisk ökning av detektionskänsligheten inte påslagen vid lämplig slingdetektor 	<ul style="list-style-type: none"> – Slå på den automatiska känslighetshöjningen på en lämplig slingdetektor.
3: Detektion äger inte rum, trots att slingdetektorn är försedd med nätspänning.	<ul style="list-style-type: none"> – slingmåttet är för stort – slingmåttet är för litet – slingdetektorn får inte tillräckligt med ström – slingan har en kortslutning – slingan har ett brott 	<ul style="list-style-type: none"> – Mät induktiviteten med hjälp av en lämplig slingdetektor och dimensionera antalet varv för slingan i enlighet med det värde (helst 80–300 µH) som anges på slingdetektorn. – Kontrollera strömmatningen och se till att den stämmer med detektorns specifikationer. – Mät slingmotståndet med hjälp av en ohmmeter och lägg om slingan på nytt om kortslutning förekommer. – Om brott förekommer, inspektera anslutningen till matarledningen, lägg om slingan.
4: Systemet reagerar på fordon som inte är avsedda att detekteras.	<ul style="list-style-type: none"> – slingsystemets detektionskänslighet är för högt inställd 	<ul style="list-style-type: none"> – Testa systemets funktion med hjälp av olika fordon. Använd till detta också fordon som inte är avsedda att detekteras. Ställ därefter in detektionskänsligheten så att fordon avsedda för detektion faktiskt blir detekterade, men inte andra fordon.
5: Slingdetektorn signalerar en detektion, trots att inget fordon har passerat/står på slingan.	<ul style="list-style-type: none"> – korssignaler förekommer från ett annat slingsystem – slingan har inte installerats korrekt (matarkabeln har inte tvinnats, den matarkabel som används är inte skärmad, andra metallföremål har placerats för nära, slingkabeln kan röra sig inom slingspåret, andra elektriska störningskällor finns i närheten) – slingans isolering är skadad eller slingans motstånd är för högt. Se punkt 7 	<ul style="list-style-type: none"> – Alla slingsystem i närheten måste ställas in på olika oscillationsfrekvenser. – Inspektera slingkabelns upplägg och hindra alla rörelser genom lämpliga åtgärder (t.ex. genom sandfyllning). – Inspektera matarledningens tvinning. – Installera slingan på ett tillräckligt (stort) avstånd till andra metallföremål. – Bibehåll också ett lämpligt (stort) avstånd till elektriska störningskällor, t.ex. fjärrstyrda ingångssystem. – Använd skärmade matarledningar.
6: Slingdetektorn detekterar permanent att slingan är upptagen, trots att inga fordon finns på slingan.	<ul style="list-style-type: none"> – slingan eller dess matarkabel är skadad (kortslutning eller brott) 	<ul style="list-style-type: none"> – Se punkt 3
7: I regnigt väder blir det tillfälliga funktionsstörningar.	<ul style="list-style-type: none"> – slingkabelns isolering är skadad – anslutningen mellan slinga och matarkabel har inte utförts vattentätt 	<ul style="list-style-type: none"> – Mät isoleringsmotståndet. Om det inte är större än 1 MOhm är isoleringen skadad, slingkabeln eller matarledningen måste bytas ut. – Lägg ut slingan och dess matarledning och installera anslutningen vattentätt.
8: Detektionen av rörelseriktningen fungerar inte.	<ul style="list-style-type: none"> – avståndet är för stort mellan de två slingorna – felaktig funktion är inställd på slingdetektorn 	<ul style="list-style-type: none"> – Avståndet mellan de två slingorna måste väljas så att båda slingorna är upptagna en kort stund. Därför: – Ställ in korrekt funktion på slingdetektorn.
9: Slingsystemet kan inte justeras.	<ul style="list-style-type: none"> – slingan har en felaktig slinginduktivitet (värdet ligger inte inom det tillåtna driftsintervallet för slingdetektorn) – slingan har en skada – slingdetektorn är skadad 	<ul style="list-style-type: none"> – Anpassa antalet varv för slingan i enlighet med slinggeometrin (se 4.1). – Inspektera slingan efter skador. – Byt ut slingdetektorn.

8 Kontakt

BBC Bircher Smart Access, BBC Bircher AG, Wiesengasse 20, CH-8222 Beringen, www.bircher.com