



# SPBI REKOMMENDATION Potentialutjämning



**SPBIs** rekommendation om potentialutjämning vid bensinstationer

**Titel:** SPBIs rekommendation om potentialutjämning vid bensinstationer

**Utgiven av:** SPBI Service AB

**Utgåva:** Nr 1

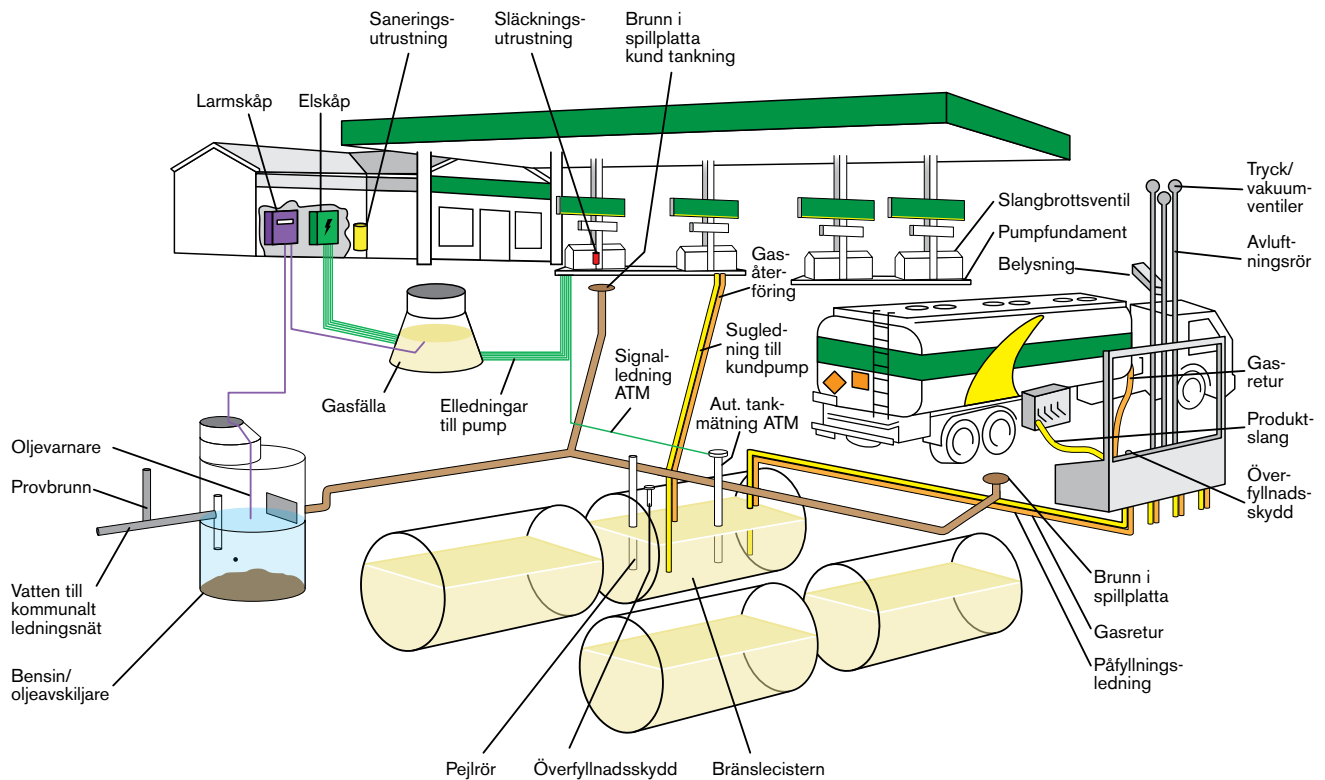
**Datum:** December 2011

**Omslagsfoto:** Robert Kobsa, Statoil Fuel & Retail samt Paul Quant.

**Övriga bilder:** Bilder på installationer kommer från olika stationer bland SPBIs medlemsföretag. Skisser har utarbetats av specialister inom olika ämnesområden.

*SPBI har lagt ned mycket arbete på att informationen i denna publikation ska vara korrekt. SPBI kan dock inte hållas ansvariga om nyttjandet av informationen lett till skada av vad slag den vara må.*

# Potentialutjämnning vid bensinstationer



Figuren visar en traditionell bensinstation



# Innehållsförteckning

Potentialutjämnning vid bensinstationer	3
<b>Inledning</b>	7
Definitioner	8
Principer för skydd	9
<b>Rörmaterialens påverkan</b>	12
Ledande rörledningar	12
Dissipativa rörledningar	12
Icke ledande rörledningar	13
<b>Potentialutjämnning vid ny- eller ombyggnad</b>	14
Exempel	16
Installationskontroll	21
<b>Befintliga anläggningar</b>	25
Alternativa lösningar för befintliga anläggningar	25
Arbetsgång vid årlig kontrollmätning på befintlig bensinstation	26
Arbetsgång vid kontrollmätning på befintlig bensinstation i samband med cisternkontroll	27
Revisionskontroll	28
Elinstallationer - Kontroll och underhåll	28
<b>Referenser</b>	29
<i>Exempel på protokoll från kontrollmätning på ny station</i>	30



# Inledning

När en vätska med dåliga elektriska ledningsegenskaper (låg konduktivitet) flyter genom en rörledning laddas vätskan upp med statisk elektricitet. Ju högre hastighet vätskan har och ju längre sträcka som vätskan förflyttar sig i rörledningen desto mer laddning kan vätskan och rörledningsmaterialet samla på sig. Detta kan utgöra en allvarlig risk för antändning om laddningarna byggs upp vid hantering av brandfarliga vätskor. Om laddningen i vätskan inte kan eller hinner avledas till jord via rör- eller cisternväggen kommer en elektrisk spänningsskillnad att uppstå mellan vätskan och jord. Urladdningar mellan vätska och jordförbundna föremål kan därigenom leda till elektrostatiska gnistor. Dessa gnistor är i de allra flesta fall tillräckliga för att antända explosiv atmosfär. Med explosiv atmosfär avses en blandning under atmosfäriska förhållanden av luft och brännbara ämnen i form av gas, ånga, dimma eller damm, i vilken förbränningen efter antändning sprider sig till hela den oförbrända blandningens volym.

Elektrisk ledningsförmåga, eller konduktivitet, är ett mått på hur väl ett material kan transportera elektrisk laddning. Vissa vätskor som t.ex. bensin och diesel leder elektricitet mycket dåligt. Detta medför att det tar lång tid för en sådan vätska att leda bort sin ackumulerade laddning även om den befinner sig i en cistern. För att förbättra den elektriska ledningsförmågan hos bl.a. bensin och diesel används därför tillsatser i form av s.k. additiver. Försök visar att ledningsförmågan kan variera mycket hos bränslen p.g.a. olika additiv-inblandning. Vissa vätskor som t.ex. spolarvätska och etanolbränslet Etanol E-85 leder, även utan tillsatser, elektricitet bättre än rena petroleumprodukter (utan additiv) och kan därför snabbare lämna ifrån sig den laddning som vätskan samlat på sig.

Då det kan vara svårt att omsätta alla myndigheters föreskrifter och allmänna råd för att utforma potentialutjämningsystem på en bensinstation är denna skrift tänkt att ge konkreta råd. Skriften ersätter inte kontrollanter eller besiktningsmän som besiktigar systemet med vana ögon, utan är tänkt att tjäna som utgångspunkt vid val av lösning snarare än att vara en detaljerad anvisning i alla delar.

Denna rekommendation handlar endast om potentialutjämnning på bensinstationer med markförlagda cisterner. Anläggningar där andra bränslen hanteras som t.ex. gas, eller anläggningar med cisterner ovan mark, omfattas inte av denna rekommendation. Renodlade dieselanläggningar t.ex. truckdieselanläggningar omfattas heller inte av (rekommendationens) krav på potentialutjämnning.

Rekommendationen har författats av en arbetsgrupp bestående av representanter från SPBIs medlemsföretag samt Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) och Elsäkerhetsverket. Rekommendationen syftar till att vara en praktisk vägledning vid dels ny- eller ombyggnad av bensinstationer, dels vid återkommande kontroller av potentialutjämnning av cisterner och rörledningar på sådana anläggningar.

## Definitioner

- **POTENTIALUTJÄMNING:** Elektrisk förbindning mellan ledande delar för att uppnå spänningsutjämnning.
- **BENSINSTATION:** I denna publikation avses endast anläggningar med markförlagda cisterner där det i huvudsak förekommer lagring och hantering av bensin, Etanol E85 och diesel.
- **POTENTIALUTJÄMNINGSSKENA:** Skena som är en del av potentialutjämningsystemet och som möjliggör elektrisk anslutning av ett antal ledare för potentialutjämningsändamål (samma elektriska potential).
- **CENTRALPÅFYLLNING (CPF):** Gemensam lossningsplats där tankbilen kan ansluta till flera cisterner för påfyllning av bränsle.
- **JORDELEKTRODER** (samlingsnamn s.k. jordspett eller jordtag): Ledande föremål som kan vara nedgrävt i marken eller i ett specifikt elektriskt ledande medium, t.ex. betong eller koks, och som dessutom har elektrisk ledande kontakt med jorden. Jordelektroder i denna SPBI rekommendation bör utformas enligt avsnitt 542.2 i ”Elinstallationsreglerna”, SS 436 40 00.
- **JORDTAGSLEDARE:** En ledare som ger ledande förbindelse mellan en given punkt inom ett system, en installation eller i elmaterial och en jordelektrod eller ett nät av jordelektroder. I denna SPBI rekommendation är en jordtagsledare den ledare som förbinder jordelektroden till en punkt i potentialutjämningsystemet, vanligtvis potentialutjämningsskenan. I denna SPBI rekommendation förordas användning av en isolerad 16 mm<sup>2</sup> kopparledning som jordtagsledare.
- **HUVUDJORDNINGSSKENA:** Plint eller skena som är en del av jordningssystemet i installationen och som möjliggör elektrisk anslutning av ett antal ledare för jordningsändamål.
- **VAGABONDERANDE STRÖM:** Läckström som flyter i jorden eller i nedgrävda metallkonstruktioner och som beror på att konstruktionerna är avsiktligt eller oavsiktligt jordade. I denna SPBI rekommendation kan vagabonderade strömmar innebära jordfelsströmmar från el-anläggningen, strömmar i marken som uppkommer p.g.a. närliggande åskväder, svetsning, katodiska skydd, närhet till friledningar för högspänning samt närhet till järnväg där delar av returströmmen kan gå i marken.
- **ELCHOCK:** Skadlig verkan som beror på att elektrisk ström passerat genom en människo- eller djurkropp.



- **KLASSIFICERING AV RÖRLEDNINGENS ELEKTRISKT LEDANDE EGENSKAPER:** Definition enligt IEC TR60079-32 avsnitt 7.2.2 klassificering av rör och slangar. Klassificeringen anger gränsvärden för resistans per längdenhet, **R**.
  - Ledande rörledning: ledning med en resistans  $< 1 \text{ k}\Omega / \text{m}$ . Till exempel stålrör, kopparrör med flera.
  - Dissipativ rörledning: Ledning med resistans  $1 \text{ k}\Omega \leq R \leq 1 \text{ M}\Omega / \text{m}$ . Till exempel så kallade konduktiva plaströr.
  - Icke ledande rörledning: Ledning med resistans  $> 1 \text{ M}\Omega / \text{m}$ . Till exempel icke konduktiva plaströr.
- **MÄTARSKÅP:** Pumpen för kunden, d.v.s. bränslepumpen varifrån kunden tankar bränslet ifrån till fordonet.
- **RISKOMRÅDE FÖR EXPLOSIV ATMOSFÄR:** Område i vilket det finns explosiv atmosfär eller sådan kan förväntas förekomma i en sådan omfattning att särskilda skyddsåtgärder fordras i fråga om konstruktion, installation och användning av utrustning.
- **KLASSNINGSPLAN:** En klassningsplan är ett dokument, vanligen i form av en ritning, som anger zoner i vilka explosiv atmosfär sannolikt förekommer. Klassningsplan krävs i vissa fall för hantering av brandfarlig vätska enligt 4§ SRVFS 2004:7 ”Statens Räddningsverks föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor”. Klassningsplanen används för val av utrustning inom riskområden för explosiv atmosfär.

### Principer för skydd

Kraven på skyddsjordning och potentialutjämning finns i standarden SS 436 40 00 utgåva 2 de så kallade Elinstallationsreglerna. Den grundläggande regeln för skydd mot elchock är att farliga spänningsförande delar inte får vara åtkomliga. Åtkomliga ledande delar får vidare inte anta en farlig spänning, vare sig vid normal drift eller vid första felet. Utsatta delar är ledande delar av elmaterielen som är åtkomliga för beröring. En utsatt del är normalt inte spänningssatt, men kan på grund av ett fel i den grundläggande isoleringen få en farlig spänning. Generellt gäller att alla ledande delar ska vara anslutna till en skyddsledare (i en elinstallation är normalt skyddsledaren en skyddsjordledare).

En elinstallation kan finnas i en yttre miljö som kan förorsaka funktionsstörningar, skada på installationen eller ge upphov till annan fara genom potentialskillnader. De senare uppstår genom ofullständigheter av olika slag i elanläggningen. Oönskade potentialskillnader dels mellan olika anläggningsdelar dels mellan anläggningsdelar och jord, kan vanligen hänföras till tre olika slag av fenomen, nämligen statisk uppladdning, åska eller vagabonderande strömmar.

Inom områden där explosionsrisk förekommer är det särskilt viktigt att utjämna potentialskillnader på sådant sätt att antändning, antingen genom tändande gnistor, ljusbågar eller genom att temperaturen på den elektriska ledaren inte överskrider tillåtet värde vid kontinuerlig drift (felaktig belastningsförmåga), förebyggs.

### Risker för antändning

Den viktigaste åtgärden för att förhindra att statisk elektricitet leder till fara då brännbara vätskor flyter genom rörledningar är att förbinda alla metallföremål i och i närheten av ledningarna med ett elektriskt ledande eller dissipativt material. Detta kallas potentialutjämning. För att en farlig urladdning ska kunna ske måste föremål som laddas ha tillräcklig kapacitans (förmåga att lagra elektrisk laddning) för att kunna avge tändande gnistor.

Potentialutjämning är särskilt viktigt vid hantering av vätskor som kan ge upphov till explosiv atmosfär vid normala hanteringstemperaturer som t.ex. bensin och Etanol E85 bränsle. På bensinstationer bör även diesel, i den mån den hanteras inom klassad zon, förses med samma typ av potentialutjämning som för bensin för att förhindra att gnistor vid dieselhanteringen antänder explosiv atmosfär från andra varor.

Potentialutjämning är så viktigt att de finns med som krav i föreskriften SÄIFS 1997:9\*). I föreskriften förtydligas detta i 4.1.5: ”Öppna cisterner, rörledningar och slangledningar ska, om det behövs för att förebygga antändning av den brandfarliga vätskan, vara skyddade mot farlig potentialskillnad.” Kommentarer med förtydligande text finns i samma föreskrift under Allmänna råd. Där står: ”Potentialskillnad kan uppstå på grund av statisk elektricitet, åska eller vagabonderande strömmar och föreligga såväl mellan olika delar i en anläggning som mellan en anläggningsdel och den brandfarliga vätskan. En potentialskillnad är farlig om det kan uppstå gnistor, ljusbåge eller värme med sådant energiinnehåll att den brandfarliga vätskan kan antändas. Kravet anses uppfyllt om skyddsåtgärder utförs enligt svensk standard SS 421 08 22 ”Potentialutjämning i riskområden med explosiv gasblandning”.

\*) Arbete med ny version av föreskriften SÄIFS 1997:9: ”Cisterner och rörledningar för brandfarliga vätskor” pågår inom MSB. Detta betyder inte att kraven i denna publikation förändras.

Trots att en god förbindning finns i bränsleanläggningen, kan spänningsskillnader uppstå mellan det potentialutjämnade systemet och jorden. Om förbindning med jorden i form av ett jordtag saknas eller inte är fullgott, finns risk att de förbundna delarna avger sin laddning på en okontrollerad plats så att gnistbildning kan ske i explosiv atmosfär. För att förhindra att jordning sker okontrollerat åstadkommer man en medveten jordning genom att förbinda potentialutjämningsystemet med en eller flera jordelektroder som placeras i mark med god ledningsförmåga och så djupt att det finns markfuktighet även vid mycket torr väderlek. Krav på utformning av ett jordtag finns angivet i standarden SS 436 40 00 utgåva 2, ”Elinstallationer för lågspänning – Utförande av elinstallationer för lågspänning.”

På en bensinstation med ett potentialutjämningsystem kan det finnas en risk om t.ex. mätarskåp och belysning på stationen har metalliska höljen som är förbundna med den elektriska skyddsjordningen (jordning från säkerhetssynpunkt). Om fel uppstår i elinstallationen kan en potentialskillnad uppstå mellan det potentialutjämnade systemet och skyddsjordledaren vilket leder till att farliga gnistor kan uppstå. Av denna anledning sammankopplas alltid inkommande vätskeledningar till mätarskåpet samt mätarskåpets hölje med skyddsjordningen i mätarskåpen. Säkerhetsproblem med vagabonderande strömmar kan uppstå om t.ex. ledande rörledningsmaterial används. Sådana risker kan elimineras genom att elanläggningens huvudjordningsskena sammanbinds med potentialutjämningsystemets jordtag som beskrivs i avsnittet om lossningsplatsens utformning.

**I NYARE ELANLÄGGNINGAR DÄR SKYDDSUTJÄMNING ANVÄNDS FINNS DET EN HUVUDJORDNINGSSKENA DÄR FÖLJANDE LEDARE SKA ANSLUTAS:**

- skyddsutjämningsledare, till exempel för skyddsutjämning av rörledningar av metall som förs in i byggnaden såsom gas- och vattenledningar
- jordtagsledare
- skyddsledare
- ledare för funktionsjordning, om sådana används.

Jordtagsledare ansluts endast när en sådan finns i installationen. I annat fall ansluts inkommande skyddsledare till huvudjordningsskenan, vilket förmedlar kontakt till nätägarens jordelektrod.

**TILL HUVUDJORDNINGSSKENAN KAN ÄVEN ANDRA LEDARE ANSLUTAS SÅSOM:**

- ledare för överspänningsskydd
- ledare ansluten till en i mark förlagd ringledare
- ledare i åskskyddssystem.

Att ansluta potentialutjämningsystemet med huvudjordningsskenan får ses som ett mycket tillförlitligt och enkelt sätt att försäkra sig om att det inte finns olika potential mellan den elektriska skyddsjordningen, vattenledningar, fjärrvärmeledningar och potentialutjämningsystemet.

När det gäller vagabonderande strömmar och jordfelsströmmar så kan de förekomma inom en anläggning utan att det för den skull innebär några omedelbara faror. Dessa strömmar kan bli farliga då man t.ex. demonterar en metallisk rörledning och därigenom får en brytgnista eller om man förbinder olika system med en ny ledare och därigenom får en kortslutningsgnista. Potentialutjämningsystemet bör därför av dessa orsaker utföras som elektriska slingor tillsammans med ledande rörledningar, på sådant sätt att ett brott på ett ställe inte leder till gnistbildning.

I extrema fall, som vid blixtnedslag, kan dock vagabonderande strömmar i markförlagda ledningar vara så stora att gnisturladdningar kan ske om ledningarna någonstans har dålig kontakt med jord. Om tvärsnittsytan understiger 25mm<sup>2</sup> koppar eller 70mm<sup>2</sup> stål, finns vid blixtnedslag risk för att själva ledaren blir så het att den tänder ångor från brandfarliga varor. Dessa fenomen behöver dock normalt bara beaktas om bensinstationen är belägen mycket nära en hög åskskyddad mast eller byggnad. På bensinstationer förekommer normalt inte någon förhöjd risk för blixtnedslag, vilket medför att rörledningssystemen inte behöver dimensioneras för detta. Däremot är det viktigt att jordtagen blir fullgoda.

# Rörmaterialens påverkan

## TRE RÖRLEDNINGSTYPER FÖREKOMMER:

- ledande
- dissipativa
- icke ledande

Alla rörtyper har sina för- och nackdelar, bl.a. beroende på skillnader i resistivitet mellan de olika materialen.

### Ledande rörledningar

Rör med god ledningsförmåga, som t.ex. syrafast rostfritt eller varmgalvaniserat stål, klassificeras som ledande rörledningar. Nackdelen med denna typ av rör är att det finns risk för att vagabonderande strömmar kan gå från mätarskåp, via rörledningarna, till cistern eller lossningsplats och där leda till farlig gnistbildning. Risker relaterade till vagabonderande strömmar kan förekomma mellan elsystemet och potentialutjämningsystemet. Detta problem bör hanteras med hjälp av en utjämningsledare mellan elanläggningens huvudjordningsskena och potentialutjämningskenan.

En stor fördel med dessa rör är att de eliminerar potentialskillnader mellan olika jordade rördelar på olika delar av en bensinstation, vilket möjliggör att högre flödeshastigheter kan användas utan att riskerna därmed ökar. Anläggningar med ledande rör bör ha potentialförbindning av ledningens ändar med en separat potentialutjämningsledare för att förhindra risker med vagabonderande strömmar. Då åstadkoms en elektrisk slinga som omöjliggör gnistbildning om en del i systemet förlorar kontakt med jord eller resten av det potentialutjämnade systemet.

Risker med långa ledande horisontella rör bör särskilt utredas särskilt om de finns i närheten av en hög åskskyddad mast eller byggnad på grund av riskerna med vagabonderande strömmar från åskskyddssystemets jordtag.

### Dissipativa rörledningar

Dissipativa rörledningar betyder att de leder bort den statiska elektricitet som skapas vid strömning av vätska genom rörledningen. Rörledningarna har dessutom genom sin resistans effekten att jordfelsströmmar, som alstras av jordfel i yttre nät (jordfel i nätföretagens anläggning) genom ledningssystemet, inte leder till risker för farlig gnistbildning. Det är också mindre troligt att andra vagabonderande strömmar i marken ska fortplanta sig i dessa rör på grund av deras relativt höga resistivitet. Således blir risken för brytgnistor försumbar och extra separata potentialutjämningsledare överflödiga.

Då de dissipativa sugledningarna mellan cisterner och mätarskåp har hög resistans behöver dessa inte någon separat ledare för att säkerställa att gnistor inte uppkommer vid arbeten på rörledningarna.

### Icke ledande rörledningar

Användning av icke ledande material innebär att rördelarna inte kan leda bort någon statisk alstrad laddning. Icke ledande rörledning, som t.ex. icke konduktiva plaströr, kan inte leda bort någon statiskt alstrad laddning. De kan också orsaka att närliggande isolerade ledande föremål får en inducerad potential som kan medföra risk för urladdning. Enligt CENELEC TR 50404 avsnitt 4.4 bör icke ledande material om möjligt undvikas. Erfarenheter från prov visar att om strömningshastigheten för det strömmande drivmedlet inte överstiger 3,5 m/s, så är åtgärderna redovisade i denna SPBIs rekommendation tillräckliga för att undvika farlig elektrostatisk uppladdning. Skälet till att plaströr används vid förläggning i mark är för att undvika problem med korrosion.

Så länge backventilerna i mätarskåpen fungerar som de ska, är sugledningar vätskefyllda i sin helhet. Då flödes hastigheten i dessa ledningar dessutom normalt är låg blir den elektrostatiska uppladdningen liten. Risker med vagabonderande strömmar i icke ledande rörledningar är försumbara. Att använda icke ledande sugledningar medför en stor risk för att potentialskillnader uppstår mellan lossningsplatsens jord och elektriska skyddsjordningen vid pumpöns mätarskåp. Även om alla ledningar är icke ledande finns en risk att långa föremål som till exempel arbetsstegar som användes vid reparationsarbeten kan kortsluta lossningsplatsens jordtag med den elektriska skyddsjordningen om avståndet däremellan är alltför kort. Denna risk elimineras när elanläggningens huvudjordningsskena förbinds med lossningsplatsen jordtag. Potentialutjämnning längs rörgraven med särskild kopparlina som ibland förekommer mellan lossningsplats och mätarskåp behövs däremot inte.

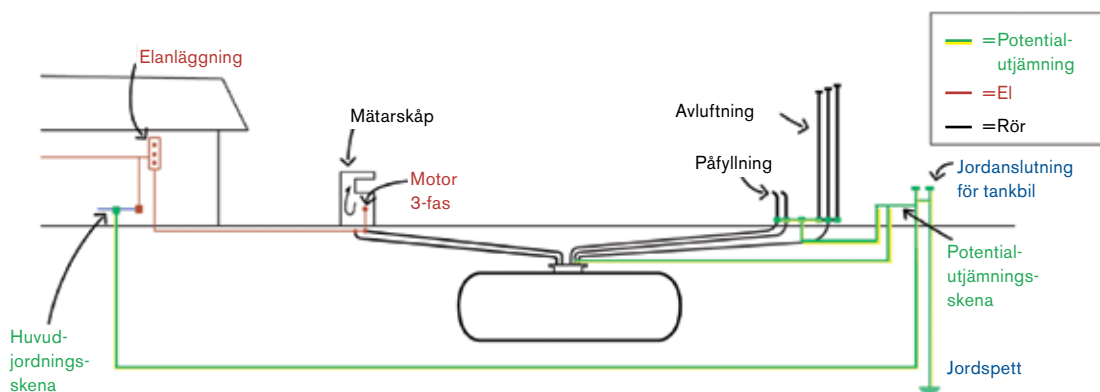
# Potentialutjämnning vid ny- eller ombyggnad

## FÖLJANDE KRAV/ KRITERIER SKA VARA UPPFYLLDA VID ALL NY- OCH OMBYGGNAD AV BENSINSTATIONER

- Alla påfyllningar ska vara potentialutjämnade.
- Ledningar och cisterner ska vara potentialutjämnade och förbundna med potentialutjämningskena.
- Potentialutjämnning ska vara utförd mellan anslutningar på serviceluckan och cistern.
- Alla anslutningar för påfyllning ska vara utförda i metall (obrännbart material) eller täckas av minst 30 cm obrännbart material. I nedstigningsbrunnar med anslutningar av brännbart material fylls brunnen med lösa lecakulor eller torr sand till en höjd av 30 cm över samtliga brännbara rördelar.
- All potentialutjämnning ovan mark ska vara utförd så att god elektrisk kontakt uppnås.
- Potentialutjämningskenan ska vara placerad utanför riskområdet för explosiv atmosfär (se klassningsplan). D.v.s. skenan ska sitta utanför riskområdet för att kontrollmätning ska kunna ske utan ökad risk.
- Potentialutjämningskenan ska förbinda jordelektroden med en jordtagsledare. Jordtagsledare ska utföras i 16 mm<sup>2</sup> isolerad kopparledning, alternativt 25 mm<sup>2</sup> oisolerad kopparlina.
- Anslutningspunkt för tankbil (jordning av fordon) ska placeras utanför riskområde för explosiv atmosfär. Skälet till detta krav är att det är viktigt att kunna potentialutjämna tankbilen vid lossning utan att riskera gnistbildning inom riskområdet för explosiv atmosfär.
- Potentialutjämningsledare *ovan mark* kan utföras av 50 mm<sup>2</sup> varmgalvaniserat stål alt. 6 mm<sup>2</sup> isolerad kopparledning (användning av koppar kan leda till ökad stöldrisk och medför sämre mekanisk hållfasthet än om varmgalvat stål används).
- Potentialutjämningsledare i mark ska utföras av isolerad kopparledning med arean minst 6 mm<sup>2</sup> och vara så förlagda att de inte kan utsättas för mekanisk åverkan eller kemiskt angrepp. Kabelskarvar för potentialutjämnning ska inte förekomma på ledningar i mark.
- Skarvning eller reparation av befintliga rör ska utföras med samma typ och fabrikat av rör och rördelar. (Detta gäller endast dissipativa respektive icke ledande rörledningar).
- Förbindningen mellan huvudjordningsskenan i bensinstationsbyggnaden och potentialutjämningskenan utförs med isolerad kopparledning med arean minst 6 mm<sup>2</sup>. Kopparledningen ska vara så förlagd att den inte utsätts för mekanisk åverkan eller kemiskt angrepp.
- Isolerad potentialutjämningsledare får vara märkt med färgkombinationen gul/grönt.

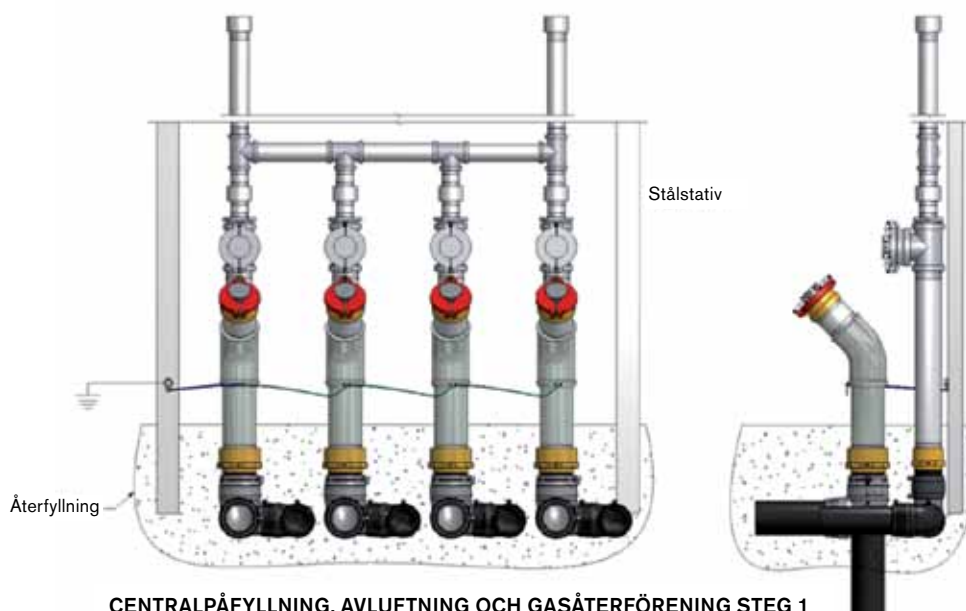
- Centralpåfyllningens rör och avluftningsrören ansluts till jordtag i form av jordspett eller motsvarande. Detta är samma jordtag som tankbilen ansluter till via särskild anslutningspunkt innan slang kopplas på påfyllnadsrör.
- Kopplingarna vid manluckan förbinds med varandra, dels med potentialutjämningsledare till potentialutjämningskenan. Cisternen förbinds med potentialutjämningsledare till potentialutjämningskena.
- Dissipativa rör installeras enligt rörtillverkarens gällande instruktioner, med kontroll av kontinuerlig konduktivitet i rörledningen före och efter varje svetsning (skarvning). Detta görs enklast med isolationsmätare (eller Megaohmmeter).

**INSTALLATIONSANVISNING AV POTENTIALUTJÄMNING, SE BILD 1 OCH 2 PÅ FÖLJANDE UPPSLAG.**

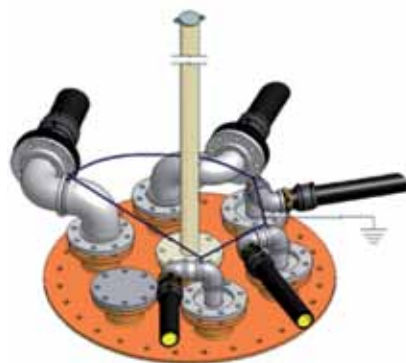


*Skiss anläggning med cistern och förbindningar*

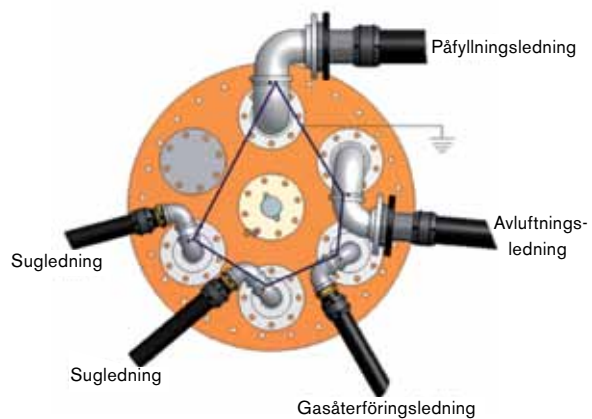
**BILD 1 INSTALLATIONSANVISNING FÖR POTENTIALUTJÄMNING AV CENTRALPÅFYLNING (CPF)**



**CENTRALPÅFYLNING, AVLÜFTNING OCH GASÅTERFÖRENING STEG 1**  
Potentialutjämnning mellan påfyllningsledningar samt jordning skall utföras med 50mm<sup>2</sup> varmförzinkad stålvtajer.



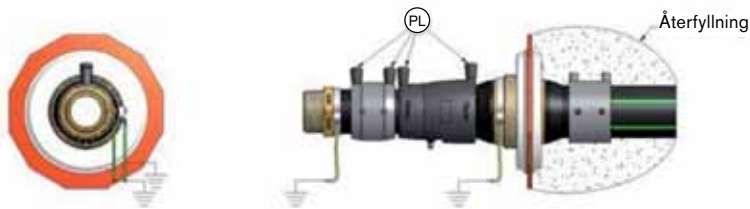
**MANLUCKA**  
Potentialutjämnning mellan de olika metalldelarna krävs liksom jordning. Samtliga svetsmuffar skall förses med passande plastlock, (PL).



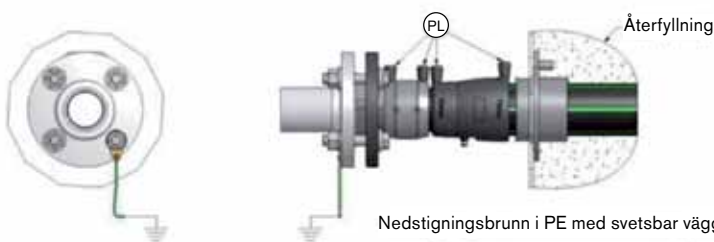
**Principritning för jordning och potentialutjämnning**  
Centralpåfyllning och manlucka för röranslutningar.



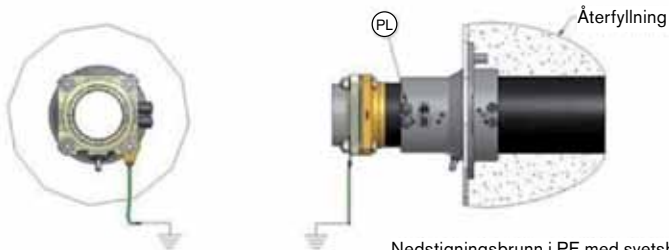
**BILD 2 INSTALLATIONSANVISNING FÖR POTENTIALUTJÄMNING AV ANSLUTNINGAR**



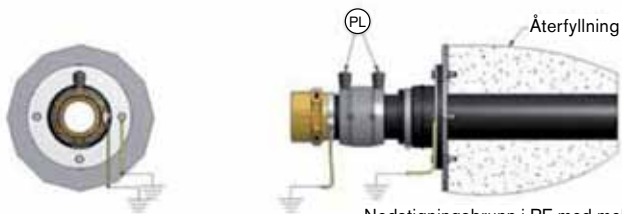
Nedstigningsbrunn i glasfiber med metallisk väggenomföring.



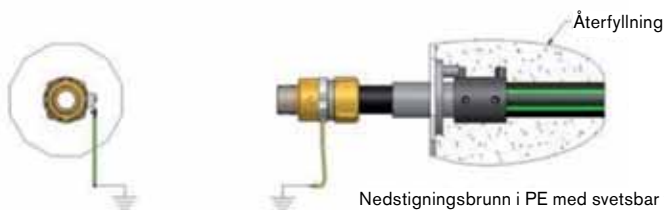
Nedstigningsbrunn i PE med svetsbar väggenomföring.



Nedstigningsbrunn i PE med svetsbar väggenomföring.



Nedstigningsbrunn i PE med mekanisk väggenomföring.



Nedstigningsbrunn i PE med svetsbar väggenomföring.

**Principritning för jordning och potentialutjämnning**

Nedstigningsbrunn över tankens manluckor med alternativa applikationer.

Samtliga övergångar från plast till metall kräver jordning. PL = Plastlock.

- Stiften på alla svetsmuffar i rörinstallationen ska isoleras med plastlock avsedda för ändamålet. Detta görs efter genomförd täthetskontroll.
- Potentialutjämningskenan ansluts med hjälp av en potentialutjämningsledare till huvudjordningskenan.
- Påfyllningsrör byglas ihop via överfallsklämmor som finns på påfyllningsböjarna. Avluftningsrör och gasåterföring ska anslutas till potentialutjämningskenan. Avluftningsledningarna anses normalt vara förbundna med varandra via avluftningsstativet genom metallisk kontakt. På anslutning för gasåterföring finns förberedda överfallsklämmor som kan användas för extra bygling och anslutning av dessa till potentialutjämningskenan.
- Cisternen förbinds med potentialutjämningsledare till potentialutjämningskenan.
- Stålkopplingarna som ansluter till manluckan förbinds dels med varandra, dels med potentialutjämningsledare till potentialutjämningskenan.

### Exempel

**BILD 3. FÖRBINDNING AV PÅFYLNINGSRÖR OCH GASRETUR  
SAMTLIGA POTENTIALUTJÄMNINGSLEDARE HAR GUL/GRÖN FÄRG**



1. Förbindning av gasretur till potentialutjämningskenan.
2. Påfyllningsrör byglade till varandra. Anslutningspunkt finns på baksidan av böjen.
3. Anslutningskabel till potentialutjämningskenan som förbinder påfyllningsrören med avluftningsrören.

**BILD 4: FÖRBINDNING AV PÅFYLLNINGSRÖR OCH GASRETUR  
SAMTLIGA POTENTIALUTJÄMNINGSLEDARE HAR GUL/GRÖN FÄRG**



**BILD 5: MÄRKNING PÅ CENTRALPÅFYLLNING (CPF)**



**BILD 6 OCH BILD 7. EXEMPEL PÅ POTENTIALUTJÄMNINGSSKENA OCH JORDANSLUTNING FÖR TANKBIL**



*Bild 6*



*Bild 7*

**BILD 8 OCH BILD 9: EXEMPEL PÅ POTENTIALUTJÄMNING, CENTRALPÅFYLLNING SAMTLIGA POTENTIALUTJÄMNINGSLEDARE ÄR UTFÖRDA SOM OISOLERAD KOPPARLINA**



*Bild 8 Gul kabel är tankfordonets anslutning av överfyllningsskydd.*



*Bild 9 Förbindning avluftningsrör.*

# Installationskontroll

## Allmänt

För att säkerställa att god elektrisk kontakt föreligger ska potentialutjämningsanläggningen mätas upp innan den tas i drift.

Jordtagets resistivitet mäts enligt ”Besiktning och mätning av jordtag U303H:03” (publikation från Svensk Energi, särskild instruktion för besiktning av jordtag). Mätningen utförs med en så kallad mätbrygga, 3 mätleddningar och två jordspett.

Potentialutjämningsystemets resistans mäts genom att koppla loss kablarna i potentialutjämningskenan och därefter mäta mellan ansluten metall-del och den lösa kabeländen vid potentialutjämningskenan. Om motståndet understiger  $1 \text{ M}\Omega$  är potentialutjämningskenan tillfredsställande. Om dissipativa rörledningar används måste mätning över dessa ledningar också utföras. Normalt ska resistansen hos potentialutjämningsledare enligt denna SPBI-rekommendation vara under  $10 \Omega$ , oftast erhålls värden under  $1 \Omega$ . Det förekommer även att vissa tillverkare av dissipativa rörledningar tillhandahåller här för avsedd konduktivitetmätare. Istället för att ett mätvärde anges, indikerar dessa mätutrustningar om uppmätt resistansvärde är godkänt eller ej godkänt.

Mätningar av resistans kan t. ex. utföras med en multimeter med låga mättoleranser. Kontrollera alltid att respektive tillverkare av mätinstrumentet anger att instrumentet är avsett för den aktuella mätningen. Dessutom behövs en lång separat förlängningskabel med i förväg uppmätt och känd resistans. När den totala resistansen på mätkabeln och potentialutjämningsystemet uppmäts kan potentialutjämnings-systemets resistans beräknas.

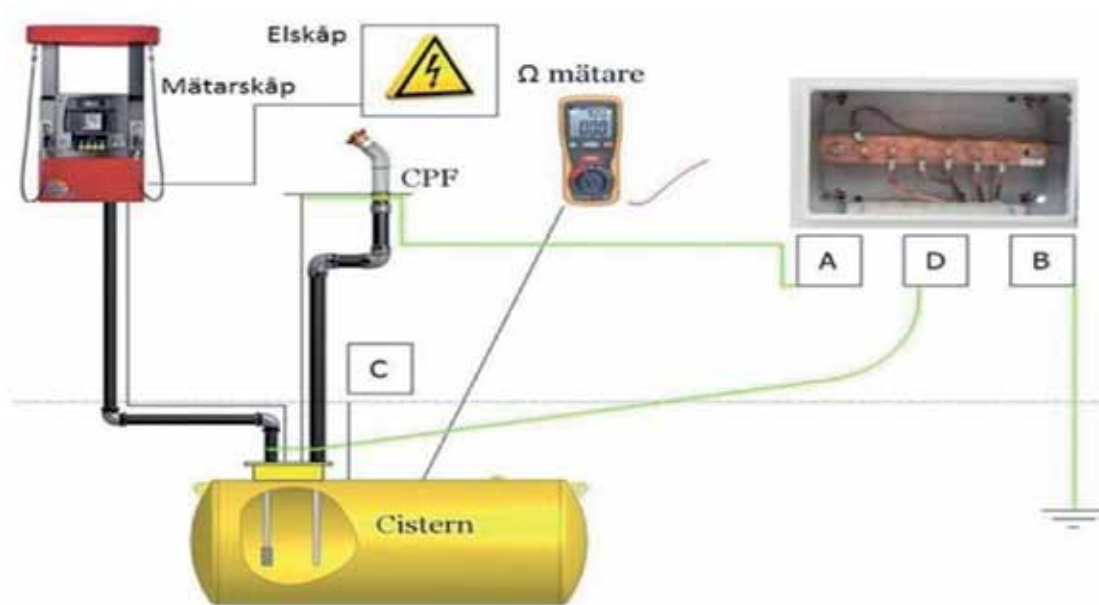
$$R_{\text{potentialutjämningsystem}} = R_{\text{uppmätt}} - R_{\text{förlängningskabel}}$$

$$R_{\text{förlängningskabel}} = \text{resistansen hos förlängningskabeln}$$

$R_{\text{potentialutjämningsystem}}$  ska understiga  $1 \text{ M}\Omega$  ( $1000 \text{ k}\Omega$ ) för att potentialutjämningskenan ska betraktas som tillfredsställande. För mätning av de höga resistanserna i dissipativa rör räcker normalt inte en traditionell multimeter till utan en Megaohmmeter eller en isolationsmätare måste användas för att man ska få utslag på instrumentet.

**Säkerställ att explosiv atmosfär inte finns eller kan uppkomma när mätningen utförs.**

## ARBETSGÅNG VID KONTROLLMÄTNING PÅ NY BENSINSTATION


**A, B OCH D MÄTS FRIKOPPLADE FRÅN POTENTIALUTJÄMNINGSSKENAN OCH MÄRKS UPP MED MÄRKBRICKOR.**

**A** = Losskopplad ledare från centralpåfyllningen vid potentialutjämningskenan

**B** = Jordtagsledaren

**C** = Pejlrörets mynning där det sticker upp ur mark

**D** = Potentialutjämningsledaren för cisternen

1. Mätarskåpen görs strömlösa och anslutning till skyddsjord för mätarskåp kopplas bort i el-centralen före mätningen (får endast utföras av behörig elektriker).
2. Potentialutjämningskenan friläggs (jordanslutning för tankbil skall ej kopplas bort).
3. Jordtagsmätning utförs vid /på/ kontrollpunkt B.
4. Vid montering av ledande och dissipativa rörledning skall till varje cistern ansluten ledning mätas upp separat. Detta skall göras innan olika rörledning förbinds, t.ex. med avluftningsstativ, potentialutjämningsledare eller mätarskåp.

Om metallisk kontakt inte kan uppnås i manluckan mäts i stället från påfyllningsröret i cisternen.

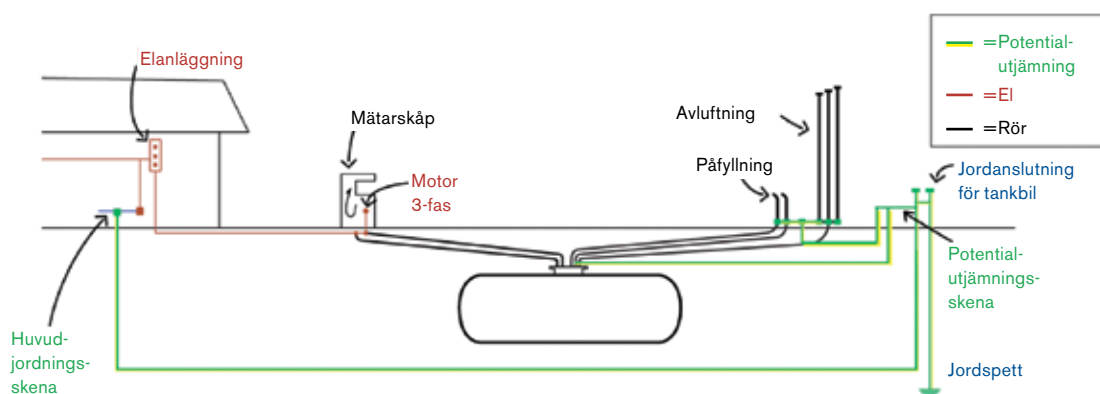
5. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt A. Om ledande eller dissipativa rör används fås ett mätvärde på rörens resistans summerat med resistans för potentialutjämningsledare mellan CPF och potentialutjämningskenan [Mätvärde =  $R_{\text{rör}} + R_{\text{potutj.ledare}}$ ].
6. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt D. Mätvärdet anger resistansen hos cisternens potentialutjämningsledare.
7. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt C vid pejlrörets mynning. Syftet är att kunna kontrollmäta systemet utan att behöva gräva fram manluckan.

8. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt B. Om ett mätvärde under 1 M $\Omega$  kan avläsas finns ingen annan beaktansvärd jordning (jordpotential) av cisternen och anslutna rörledningar än den genom potentialutjämningsledaren. Avläses ett högre värde än 1 M $\Omega$  ska mätningar göras för att säkerställa att jordning inte sker på sådan plats att brytgnistor kan uppstå i explosiv atmosfär.
9. Mät mellan CPF och kontrollpunkt A. Mätvärdet anger resistansen hos CPF:ens potentialutjämningsledare. Normalt ska metalliska jordningsanläggningar ligga under 10  $\Omega$ , oftast erhålls värden under 1  $\Omega$ .
10. Mät mellan mätarskåpens pump och manluckan. Resistans överstigande 1M $\Omega$  accepteras endast om sugledningar och gasreturledningar är utförda i icke ledande eller dissipativt material.
11. När potentialutjämningsledare anslutits mellan huvudjordningsskena och potentialutjämningskena ska resistansen mätas mellan dessa anslutningar.
12. Mät mellan jordanslutning för tankbil och potentialutjämningskena.
13. All mätning ska protokollföras och överlämnas till verksamhetsutövaren.

### Specifika krav vid kontrollmätning av anläggning med dissipativa ledningar

Vid montage av ledningar skall tillverkarens anvisningar följas. Vid kontroll av färdiga rörsystem ska resistansen hos en dissipativ rörledning kontrolleras vid nyinstallation från cisternens manlucka till rörets ändpunkt. Detta görs innan röret ansluts till övrig installation. Mätning görs med isolationsmätare och uppmätt värde ska ligga inom vissa gränser. Resistansen på rörledningen får inte överstiga antalet meter rörledning multiplicerat med den resistans per meter som tillverkaren anger (ex.  $1\text{ M } \Omega/\text{m} \times \text{antal meter rörledning} = \text{Maximalt tillåtet uppmätt värde}$ ).

För påfyllningsledning, avluftningsledning, sugledning och steg 2 gasåterföringsledning skall varje ledning kontrollmätas individuellt. Mätning sker mellan manluckan och rörledningarnas ändpunkter. Vid protokollskrivning efter kontrollpunkt 4 i "Arbetsgång för kontrollmätning på ny bensinstation" ska rörledningarnas uppmätta mätvärden anges separat.





# Befintliga anläggningar

I befintliga anläggningar är det enklaste sättet att tillgodose kraven på potentialutjämning att förse anläggningen med jordtag som placeras i mark med god elektrisk ledningsförmåga. Cistern och påfyllningsledning ska vara potentialutjämnade. I denna SPBI rekommendation förordas en lösning med ett jordtag. Jordtagen förbinds sedan med en jordtagsledare till en potentialutjämningskena och utgör grunden för jordningen.

## Alternativa lösningar för befintliga anläggningar

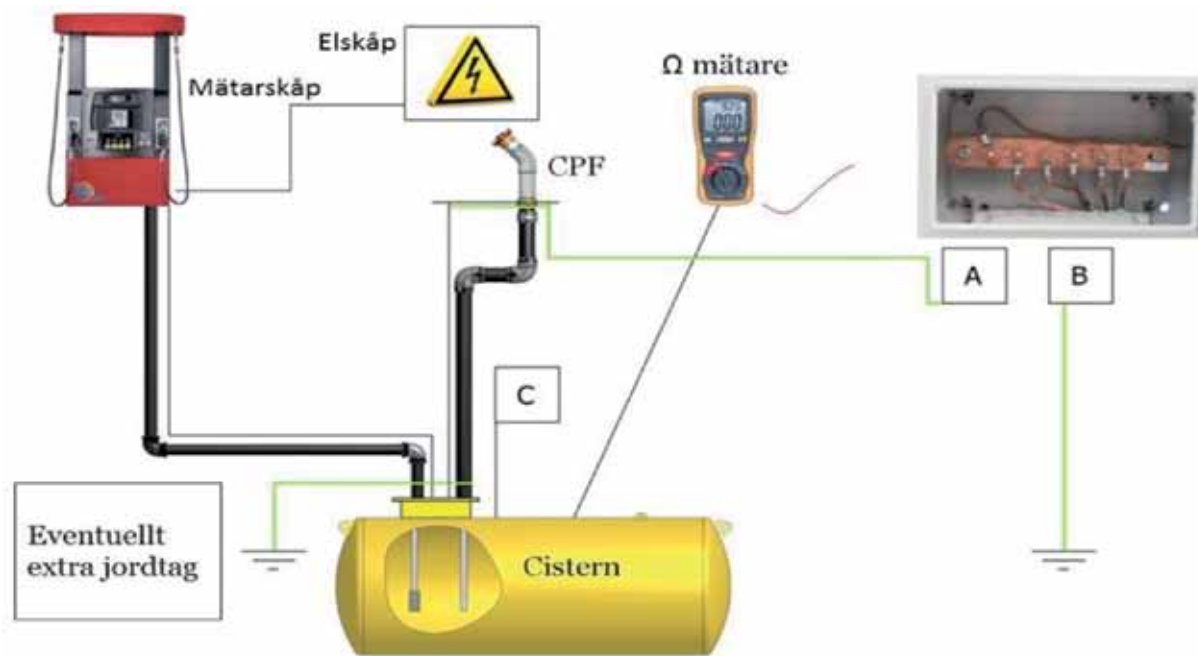
Potentialutjämningsledare ansluts mot påfyllningsledning och avluftningsledning som kommer upp ur mark. Vajern kan fästas i fästögla på ledningens utsida, vilket kan anses vara tillräckligt för att skapa god elektrisk kontakt. Alla rör kopplas samman enligt samma princip, med förbindning mot centralpåfyllning (CPF). Anläggningen ansluts till eget jordtag i mark. Avståndet från påfyllningsledning till potentialutjämningskenan ska vara minst 4,5 m. För vidare vägledning se SEK Handbok 426, ”Klassning av explosionsfarliga områden”.

Vid val av material till jordelektroder bör man ta hänsyn till risken för galvanisk korrosion, eftersom korrosion kan medföra dålig (elektrisk) kontakt. Jordelektrod som utgörs av t.ex. stålarmeringen i en betongplatta under cisternen kan ofta vara lämplig ur denna aspekt, förutsatt att jordtagsledaren utförs av varmförzinkat stål eller isolerad kopparledning vars anslutningar skyddas så att markfukten inte kommer åt stålet.

Potentialutjämningskenan placeras lämpligen ovan mark och utanför riskområde för explosiv atmosfär vid lossningsplatsen eller som kombinerad huvudjordningsskena och potentialutjämningskena vid elcentralen. Placeringen utanför riskområde för explosiv atmosfär säkerställer att losskoppling av ledare, för t.ex. jordtagsmätning, alltid kan ske på en plats där gnistor inte kan orsaka brand eller explosion.

Till potentialutjämningskenan ansluts sedan normalt isolerade (märkt med färgkombinationen gul/grönt) kopparledningar med arean minst 6 mm<sup>2</sup> för att åstadkomma potentialutjämning mellan påfyllningsrör, sugledningar, gasåterföringsledningar, avluftningsledningar, cistern, spilltråg, stolpar, räcken och andra metallföremål vid lossningsplatsen. Som alternativ kan varmgalvad ställina med arean 50 mm<sup>2</sup> användas. Potentialutjämningsledare får vara märkt med färgkombinationen gul/grönt. Vid anslutningar mot rörledningar och cistern bör lämpliga kabelskor, klämmor eller band användas för att säkerställa en god elektrisk kontakt. Kopplingspunkterna mellan olika metaller bör även skyddas mot inträngande vatten som annars kan leda till galvanisk korrosion.

## ARBETSGÅNG VID ÅRLIG KONTROLLMÄTNING PÅ BEFINTLIG BENSINSTATION



**A** = Losskopplad ledare från centralpåfyllningen vid potentialutjämningsknan

**B** = Jordtagsledaren

**C** = Pejlrörets mynning där det sticker upp ur mark

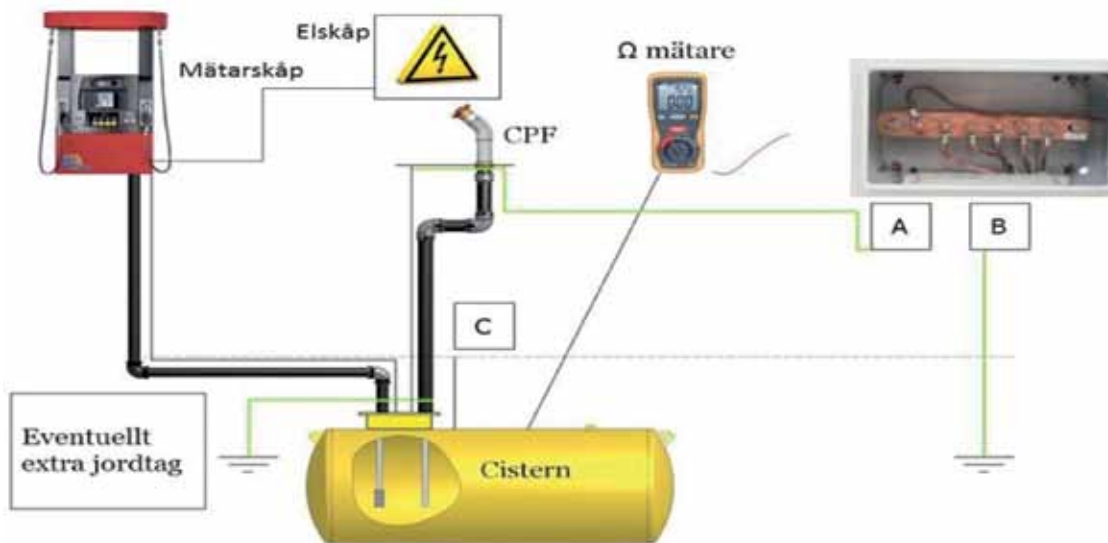
**DENNA KONTROLL (PUNKTERNA 1-6) KAN UTFÖRAS AV PERSON MED GOD KÄNNEDOM OM BENSINSTATIONEN OCH OM HUR KONTROLLMÄTNING SKALL UTFÖRAS.**

1. Mätarskåpen görs strömlösa.
2. Potentialutjämningsknan friläggs (jordanslutning för tankbil skall ej kopplas bort).
3. Mät mellan pejlrörets mynning C och kontrollpunkt A. Anslut alltid mätproben vid potentialutjämningsknan sist och lossa alltid mätproben vid potentialutjämningsknan först efter avslutad mätning för att undvika risk för gnistbildning i explosiv atmosfär vid pejlröret. Om ledande eller dissipativa rör används som påfyllnings- eller avluftningsledning fås som mätvärde rörens resistans + resistans för potentialutjämningsledare mellan CPF och potentialutjämningsknan [Mätvärde =  $R_{\text{rör}} + R_{\text{potutj.ledare}}$ ]. Är resistansen högre än  $1\text{ M}\Omega$  krävs potentialutjämnning av cistern. Potentialutjämnningen kan utföras med ny ledare mellan cistern och potentialutjämningskna som man gör vid nyinstallation, alternativt med nytt jordtag enligt skiss ovan.
4. Mät mellan CPF och kontrollpunkt A. Mätvärdet anger resistansen hos CPF:ens potentialutjämningsledare [Mätvärde =  $R_{\text{rör}} + R_{\text{potutj.ledare}}$ ]. Normalt ska metalliska jordningsanläggningar ligga under  $10\ \Omega$ , oftast erhålls värden under  $1\ \Omega$ .
5. Mät mellan mätarskåpens pump och pejlrörets mynning C. Resistans överstigande  $1\text{ M}\Omega$  accepteras endast om sugledningar och gasreturledningar är utförda i icke ledande eller dissipativt material.
6. Mät mellan jordanslutning för tankbil och potentialutjämningskna.
7. All mätning ska protokollföras och överlämnas till verksamhetsutövaren.

### ARBETSGÅNG VID KONTROLLMÄTNING PÅ BEFINTLIG BENSINSTATION I SAMBAND MED CISTERNKONTROLL

På befintliga bensinstationer kan kontrollmätningar göras i samband med återkommande kontroll av cistern och rörledningar (vart 12:e eller 6:e år). Det är då man gör kontrollmätning i samband med återkommande cisternkontroll, behöver ingen årlig kontrollmätning genomföras.

Kontrollmätning kan då göras mellan anslutningspunkt vid manluckan och ledaranslutningen till CPF (centralpåfyllningens ledaranslutning) vid potentialutjämningsknenan (ledare behöver friläggas).



- A = Losskopplad ledare från centralpåfyllningen vid potentialutjämningsknenan  
 B = Jordtagsledaren  
 C = Pejlrörets mynning där det sticker upp ur mark

1. Mätarskåpen görs strömlösa och anslutning till skyddsjord för mätarskåp kopplas bort i el-centralen före mätningen (får endast utföras av behörig elektriker).
2. Potentialutjämningsknenan friläggs (jordanslutning för tankbil skall ej kopplas bort).
3. Jordtagsmätning utförs för kontrollpunkt B samt eventuellt extra jordtag.

Om metallisk kontakt inte kan uppnås i manluckan mäts i stället från påfyllningsröret i cisternen.

4. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt A. Om ledande eller dissipativa rör används som påfyllnings- eller avluftningsledning fås som mätvärde rörens resistans + resistans för potentialutjämningsledare mellan CPF och potentialutjämningsknenan. Är resistansen högre än  $1\text{ M}\Omega$  krävs potentialutjämning av cistern. Potentialutjämningen kan utföras med ny ledare mellan cistern och potentialutjämningsknenan som man gör vid nyinstallation, alternativt med nytt jordtag enligt skiss ovan.
5. Mät mellan manluckan och kontrollpunkt C vid pejlrörets mynning. Syftet är att kunna kontrollmäta systemet utan att behöva gräva.
6. Mät mellan CPF och kontrollpunkt A. Mätvärdet anger resistansen hos CPF:ens potentialutjämningsledare. Normalt ska metalliska jordningsanläggningar ligga under  $10\ \Omega$ , oftast erhålls värden under  $1\ \Omega$ .
7. Mät mellan mätarskåpens pump och manluckan. Resistans överstigande  $1\text{ M}\Omega$  accepteras endast om sugledningar och gasreturledningar är utförda i icke ledande eller dissipativt material.
8. Mät mellan jordanslutning för tankbil och potentialutjämningsknenan.
9. All mätning ska protokollföras och överlämnas till verksamhetsutövaren.

### Revisionskontroll

Vid förändringar i installationen ska potentialutjämningsystemet för de delar som berörs kontrolleras igen. Detta görs på samma sätt som för en återkommande kontroll. Säkerställ att explosiv atmosfär inte finns eller uppkommer där mätningen sker.

### Elinstallationer - Kontroll och underhåll

Enligt Elinstallatörsförordningen (SFS 1990:806) ska elinstallatören se till att den del av den elektriska starkströmsanläggningen eller anordningen som arbetet omfattar, har kontrollerats i betryggande omfattning innan den tas i bruk genom att spänning, ström eller frekvens påförs som kan vara farlig för person eller egendom.

I Starkströmsförordningen (SFS 2009:22) regleras att innehavaren av en starkströmsanläggning eller anordning fortlöpande ska kontrollera att anläggningen eller anordningen ger betryggande säkerhet mot person- eller sakskada.

Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2008:3, ”Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om innehavarens kontroll av elektriska starkströmsanläggningar och elektriska anordningar” anger vad som gäller för den kontroll som innehavaren av en starkströmsanläggning, som tagits i bruk, ska utföra i syfte att anläggningen ska ge betryggande säkerhet mot person- eller sakskador på grund av el. För bland annat anläggningar som utsätts för stora påfrestningar, till exempel anläggningar utomhus, eller anläggningar där brandfarliga varor hanteras, ska en särskild kontroll utföras med tidsintervall som beslutas av anläggningens innehavare. Resultatet av kontrollen, det beslutade tidsintervallet och de åtgärder som har vidtagits med anledning av kontrollen ska dokumenteras. Den senaste dokumentationen ska på begäran kunna uppvisas för Elsäkerhetsverket. Kontrollen ska utföras av en person med yrkesvana och som är väl förtrogen med de anläggningar som avses och med de föreskrifter som gäller för anläggningarna.

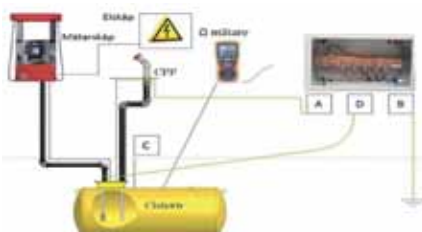
# Referenser

- [1]. Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 2000:2) om hantering av brandfarliga vätskor med ändringar i SÄIFS 2000:5
- [2]. Sprängämnesinspektionens föreskrifter (SÄIFS 1990:2) om hantering av brandfarliga gaser och vätskor i anslutning till vissa transportmedel
- [3]. SS 421 08 22 Potentialutjämning i riskområden med explosiv gasblandning.
- [4]. Statisk elektricitet i explosionsfarliga områden, SEK Handbok 433 (svensk översättning av CENELEC TR 50404)
- [5]. Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2008:1 (inkl. ändringar)
- [6]. Elsäkerhetsverkets föreskrifter ELSÄK-FS 2008:3 (inkl. ändringar)
- [7]. Elinstallationsreglerna SS 4364000
- [8]. SEK Handbok 413, Potentialutjämning av byggnader
- [9]. U303H:03 Besiktning Jordningskontroll, Svensk Energi
- [10]. Europaparlamentets och rådets direktiv 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosiv atmosfär
- [11]. SEK Handbok 426, Klassning av explosionsfarliga områden
- [12]. SEK Handbok 427, Elinstallationer i explosionsfarliga områden

# Exempel på protokoll från kontrollmätning på ny station

**Datum:**  
2011-11-27

**Kontrollant:**  
Bengt Andersson



**A** = Losskopplad ledare från centralpåfyllningen vid potentialutjämningsknen  
**B** = Jordtagsledaren  
**C** = Pejlrörets mynning där det sticker upp ur mark  
**D** = Potentialutjämningsledaren för cisternen

MÄTPUNKTER	MÄTVÄRDE (SIFFROR ENDAST EXEMPEL)	KOMMENTAR
MÄTNING AV JORDTAG VID PUNKT C (JORDTAGSLEDARE) - REFERENSJORD	1 Ω	OK
MÄTNING MELLAN ÄNDPUNKTEN PÅ AVLUFTNINGsledningen och MANLUCKAN.	0,5 Ω	LEDANDE RÖRLEDNING (GALV)
MÄTNING MELLAN ÄNDPUNKTEN PÅ PÅFYLNINGsledningen och MANLUCKAN.	4 Ω	DISSIPATIV RÖRLEDNING
MÄTNING MELLAN ÄNDPUNKTEN PÅ SUGLEDNINGEN och MANLUCKAN.	-	MÄTNING BEHÖVS EJ (ICKE LEDANDE)
MÄTNING MELLAN ÄNDPUNKTEN PÅ GASÅTERFÖRINGEN STEG 2 och MANLUCKAN.	-	MÄTNING BEHÖVS EJ (ICKE LEDANDE)
MÄTNING MELLAN MANLUCKA och KONTROLLPUNKT A	10 MΩ	OK
MÄTNING MELLAN MANLUCKA och KONTROLLPUNKT D	0,5Ω	OK
MÄTNING MELLAN MANLUCKA och KONTROLLPUNKT C	0 Ω	OK
MÄTNING MELLAN MANLUCKA och KONTROLLPUNKT B	2 Ω	OK
MÄTNING MELLAN CPF och KONTROLLPUNKT A	1Ω	OK
MÄTNING MELLAN MANLUCKA och MÄTARSKÅPETS PUMP.	∞ (OÄNDLIGT)	OK (ICKE LEDANDE RÖR)
KONTINUITETSMÄTNING AV LEDARE MELLAN HUVUDJORDNINGSSKENA och POTENTIALUTJÄMNINGSSKENA	5Ω	OK
MÄTNING MELLAN POTENTIALUTJÄMNINGSSKENA och ANSLUTNING TILL TANKBIL	0Ω	OK

Underskrift:

*Bengt Andersson*



