



Uppvärmning av idrottsplaner

Användarmanual



Index

1. Uppvärmning av idrottsplaner	4
2. Systembeskrivning	5
3. Systemdesign	8
5. Installation	11
6. Referensexempel	15
7. Referensobjekt	16

Låt DEVI göra jobbet

DEVI – en förkortning av Dansk El-Varme Industri – grundades 1942 i Köpenhamn i Danmark. Sedan 1 januari 2003 är DEVI en del av Danfoss, Danmarks största industrikoncern. Danfoss är ett av världens främsta företag inom uppvärmning, kylning och luftkonditionering. Danfosskoncernen har över 23 000 anställda och kunder i fler än 100 länder.

DEVI är Europas ledande varumärke inom elektriska kabelvärmesystem och rörvärmesystem och har över 70 års erfarenhet inom branschen. Tillverkningen av värmekablar sker i Frankrike och Polen medan huvudkontoret ligger i Danmark.

Konstgräs- och naturgräsplaner

Denna designguide presenterar DEVI:s rekommendationer för utformning och installation av is- och snösmältningssystem för uppvärmning av idrottsplaner. Den ger vägledning för positionering av kablar och tillhandahåller elektriska data och systemkonfigurationer.

Att följa DEVI:s rekommendationer säkrar en energieffektiv, tillförlitlig och underhållsfri lösning för värmekablar med konstant wattal och 20 års garanti.

Kvalitetsledningssystem
som vi är certifierade
enligt och efterlever

✓ ISO 9001 ✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Fullständig överensstämmelse med
EU-direktiv och produktgodkännanden



1. Uppvärmning av idrottsplaner

I professionella och internationella arenor måste spelunderlaget hålla en mycket hög standard. Under dessa omständigheter är det viktigt att eliminera risken för undermåliga spelförhållanden eller inställda matcher, särskilt i samband med dåliga väderförhållanden som t.ex. kraftigt regnfall eller is och snö.

Enligt FIFA:s tekniska rekommendationer och krav, femte upplagan (paragraf 4.2): "(...) I kallt klimat ska spelplanen vara utrustad med ett underjordiskt värmesystem för att förhindra att planen fryser vid extremt vinterväder. (...)”

I vissa ligor har man redan underjordiska värmesystem som standard – bland annat i den första och andra Bundesliga (DFB) i Tyskland.

Fördelar

- **Håller planen frostfri** – förlänger användningen under höstsäsongen
- **Frostar av planen efter vinteruppehållet** – ökar plankvaliteten och gör den spelbar tidigare
- **Minskar de ekonomiska riskerna** – orsakade av uppskjutna matcher på grund av dåliga väderförhållanden
- **Ökar säkerheten** – hjälper till att minska skaderisken
- **Ökar användningen** – hjälper naturgräs att återhämta sig snabbare efter intensiv användning
- **Internationella standarder** – DEVI:s värmesystem håller fotbollsplaner i linje med FIFA:s tekniska rekommendationer och krav
- **Prisvärd lösning** – ursprunglig investering för 50 % lägre kostnad än för vattenburna system
- **Snabb installationstid** – 4 veckor (eller mindre), för att göra planen spelbar igen – alla matcher sker enligt spelschemat och det finns inget behov av att stänga arenan för långvarig renovering
- **Underhållsfri** – inget behov av att byta ut någonting under garantiperioden, till skillnad från glykolet i hydroniska system som måste bytas efter 2 år (ca 8 000 liter; beroende på planens storlek)
- **Tillförlitligt system** – 20 års garanti på DEVI-värmekablar för naturgräsplaner och 5 års garanti på värmemattor för konstgräsplaner.
- **Erfaren leverantör** – DEVI har arbetat med uppvärmning av fotbollsplaner sedan 1995. DEVI:s elektriska uppvärmningslösningar finns installerade under såväl naturgräs som konstgräs på fotbollsplaner, golfbanor och cricketplaner. Under de senaste 20 åren har våra system installerats på över 40 spelplaner.

2. Systembeskrivning

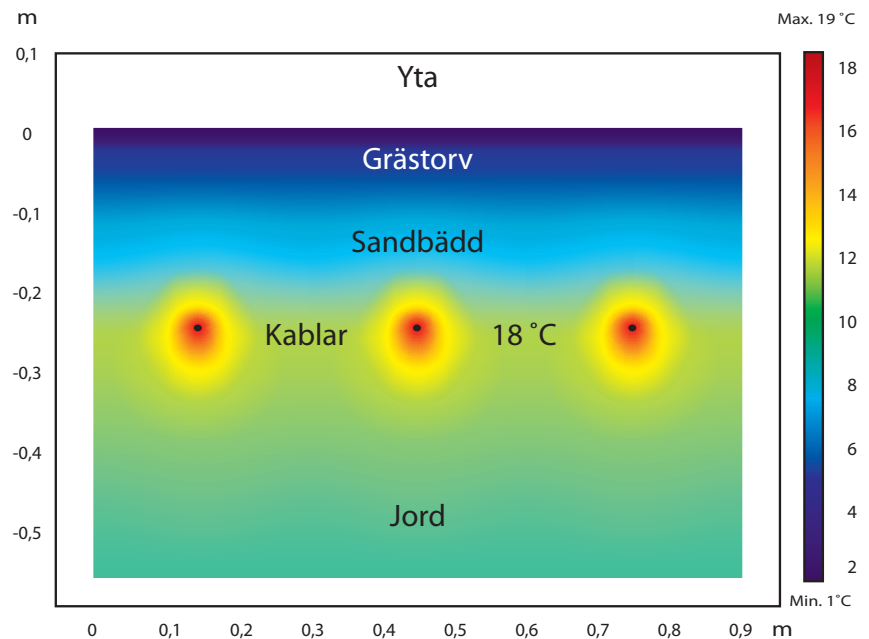
Planuppvärmning håller marktemperaturen på lämplig nivå och hjälper till att bibehålla god kvalitet på planerna under hela säsongen.

DEVI erbjuder ett stort utbud av värmekablar/mattor och termostater för installation i fotbollsplaner, golfbanor, cricketplaner och andra spelplaner där olika sportaktiviteter äger rum. Produkterna kan användas för både naturgräs och konstgräs.

Installation av DEVI™-värmekablar i naturgräs säkerställer grästillväxten och hjälper till att förlänga plananvändningen med flera månader.

För konstgräsplaner säkerställer systemet frostborttagning och möjliggör därmed användning av planen nästan året runt.

För större arenor kan den strömförsörjning som krävs för kabeldrift enkelt tillhandahållas. Nattbelysningssystemen är vanligtvis endast i drift när planen används. Det är enkelt att anpassa kabeldragningen för att försörja värmekablar med önskad mängd ström när nattbelysningssystemet är avstängt.



Stabilt tillstånd vid en omgivningstemperatur i luften på -5 °C:

- +3 °C är jämnt fördelat i grästorven
- 89 % av värmen går upp
- Kabeltemperaturen är ca 20 °C

Fördelar

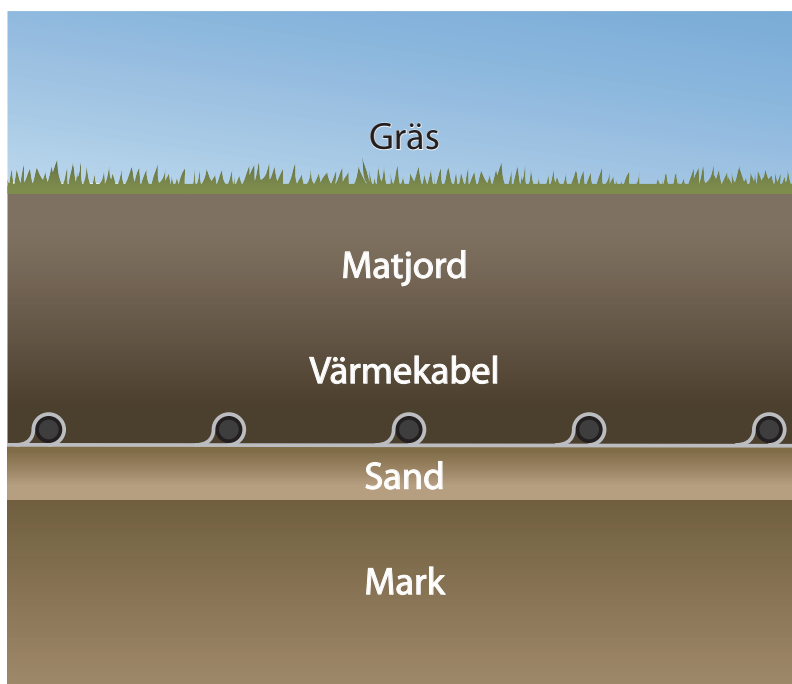
- För nybyggnation och renovering av planer
- Ca två veckor från installationsstart tills planen är spelbar igen
- Håller planen frostfri under vintern
- Avfrostar planen efter ett vinteruppehåll
- Stimulerar grästillväxt under kalla väderförhållanden

2.1 Tjällossningsförebyggande system

Värmeenheterna som är installerade precis under gräsrotszonen tillsammans med temperaturgivare måste styras av en termostat. Temperaturen i rotzonen bör bibehållas i intervallet 10–18 °C (temperaturnivån bör fastställas av en jordbruksingenjör för varje enskild idrottsplan).

Temperaturhållning för jorden runt gräsrötterna säkerställer grästillväxten och förlänger användningsperioden för planen med 3–4 månader per år. På våren kommer planen att vara klar för användning upp till två månader tidigare än vanligt. Spelsäsongen kan även förlängas på hösten, då perioden tills gräset slutar växa kan förlängas med hjälp av rotuppvärmning oavsett det geografiska läget.

DEVI™-värmekablar kan installeras både när gräset läggs ut och när gräset förnyas. Det senare sker genom att värmekablar läggs direkt i marken. Gräsområdet måste vara jämnt och



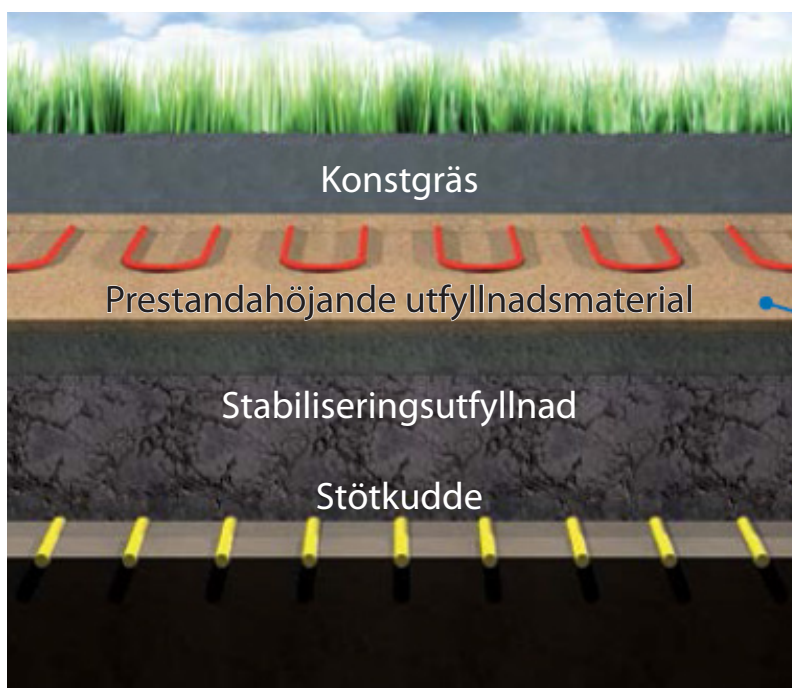
försett med lämplig dränering.

2.2. Konstgräs

Konstgräs har blivit ett acceptabelt spelunderlag och en alternativ lösning till naturgräs som gör det möjligt att använda planen året runt under alla väderförhållanden. Under vintern fryser dock planen till och blir oanvändbar och den förväntade livslängden för konstgräset minskar om planen används under olämpliga förhållanden.

Olika planer och projekt kräver också olika lösningar. Alla typer av stötkuddar kan inte användas tillsammans med värmesystem och måste därför godkännas av DEVI före installation.

För att hålla planen frosthfri under vintern kan DEVI:s värmekablar installeras mellan en stötkudde och konstgräset.



2.3. Produktutbud:

Värmekablar

DEVIsport™ för naturgräsplan. Den robusta och resistiva värmekabeln kan även användas vid installation med hjälp av plog. DEVI erbjuder 20 års garanti. Tillverkad i EU.

Enkelledarvärmekabeln DEVIsport™, med hög nivå av mekanisk motståndskraft mot dragande och deformation (1500 N) gör den optimal för installation med hjälp av särskilda kabelplogar.

DEVIsport™ kan anpassas efter specifika projekt, med hänsyn till planstorlek, voltnivå, önskad effekt och längden på kalla ledningar.

För en ny plankonstruktion kan värmesystemet omfatta följande resistiva värmekablar:

- Enkelledarkabeln DEVIbasic™ 20S, DEVIbasic™ på trumma,
- Tvåledarkabeln DEVIsnow™ 20T.



Värmemattor

DEVIheat™ 90S är utformad för installation under konstgräs för att säkerställa frostskydd på planer med effekt på 90 W/m² på 230 V.

DEVIheat™ är en komplett, självhäftande matta med flätad skärm av mycket hög kvalitet, FEP-isolerade ledare och ett rött PVDF-ytterhölje.

Kabeln med den runda profilen, mattans mycket låga höjd (endast 3 mm) och den tåliga konstruktionen garanterar en snabb, enkel och säker installation.

Standardlängden för DEVIheat™ 90S-mattan är 70,5 m (0,5 m bred), och särskild hänsyn tas så att längden endast varierar lite för att tillgodose de specifika dimensionerna på den aktuella planen som är täckt med konstgräs.



Termostater

Reglering kan ske med hjälp av DEVIreg™ 330-termostater (5–45 °C) med en extern givare installerad i marken vid samma djup som värmeenheten och så nära gräsrötterna som möjligt.

Reglering kan även ske på plats med hjälp av redan befintliga temperaturmätanordningar.

DEVIreg™ 330-termostater (5–45 °C) har en komplett uppsättning av funktioner för att kontrollera värmesystem för naturgräs eller konstgräs, och möjliggör anslutning av externa givare för mätning av marktemperatur.

Tillbehör: syntetisk spik för fastsättning av mattor i marken; DEVIfast™ metall – galvaniserat metallband för kabel.



Produkter – allmän översikt över uppvärmningssystem för idrottsplaner

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIsport™ Resistiv värmekabel	DEVIsport™ på trumma 400 V, 0,04–8 Ohm/m	Enkelledare, skärm, svart. Max. 30 W/m, max. 400 V. IEC60800:1992 M2, NF-C 32-330.
DEVIheat™ Resistiv värmematta	DEVIheat™ 90S, 230 V	Enkelledare, skärm. 90 W/m ² , 0,5 x 70,5 m. Kall ledning – 15 m.
DEVIbasic™ 20S Resistiv värmekabel	DEVIbasic™ 20S, 230 V DEVIbasic™ 20S, 400 V	Enkelledare, kabelskärm. 20 W/m (230 V/400 V). DIN IEC 60800:1992 C
DEVIbasic™ Resistiv värmekabel	DEVIbasic™ på trumma; 0,0134–34,1 Ohm/m	Enkelledare, kabelskärm. Max 20 W/m; max. 400 V. DIN IEC 60800:1992 C
DEVIsnow™ Kabel med konstant wattal	DEVIsnow™ 20T 230 V- och 400 V-program	Tvåledarkabel, 100 % skärm, UV-stabiliserad, svart. 20 W/m, (230 V/400 V), DIN IEC 60800: 2009 M2
DEVIreg™ termostat	DEVIreg™ 330 (5–45 °C)	5–45 °C, 16 A, IP20, DIN-skena
Temperaturgivare	10 m, PVC	Kabelgivare, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm @25 °C
Fixering	DEVIfast™ metall Syntetisk spik	25 m förpackning; galvaniserad metall, fixering med 2,5 cm mellanrum. 100 st. per förpackning; fixering av DEVIheat™ 90S i marken

Mer information finns i DEVI-katalogen.

3. Systemdesign

Aspekter att ta hänsyn till före utformning av ett värmesystem

- Plantyp – konstgjord eller naturlig
- Projekttyp – ny konstruktion eller renovering
- Tillgång till strömförsörjning – ny eller befintlig strömförsörjning från krafttransformatorer för arenans belysningssystem
- Matningseffekt – max. kW för uppvärmning och beräknad maximal effekt. W/m²
- Driftstrategi – klimatförhållanden och möjlighet till drift under perioder med låga tariffer
- Dränering – ingen underjordisk uppvärmning utan dränering, eftersom mindre vatten innebär mindre uppvärmning
- Planstorlek – maximal storlek på gräsområden
- Omgivningsförhållanden – områden som permanent ligger i skugga och det specifika antal zoner som krävs
- Tidsplan för installation – tillgänglig tid för installation
- Testning – särskilt viktigt för konstgräs

Installationens effekt

I normala fall är den rekommenderade effekten för installationen för uppvärmning av naturgräsplaner 80–100 W/m², med en maximal gräns på 120 W/m² beroende på det geografiska läget.

När det gäller konstgräsplaner kan installationens effekt vara större och ska motsvara gränserna satta av konstgrästillverkarna, men den är vanligen densamma som för naturgräs.

I de flesta fall används strömförsörjning från befintliga krafttransforma-

torer för arenans belysningssystem för uppvärmning av idrottsplaner. Maximal möjlig effekt för transformatorerna i belysningssystem är vanligen 400–800 kW och bör användas som gräns för beräkning av planens värmesystem.

Exempel: Transformatoreffekten för belysningssystemet är 600 kW. Fotbollsplanens storlek är 70 x 100 m eller 7 000 m². Den maximala möjliga effekten av kabelvärmesystem per m² kan fastställas på följande sätt: 600 kW / 7000 m² = 85 W/m².

För naturgräs ska dessutom den maximala möjliga temperaturen för rotzonen tas med i beräkningen. Max. linjär effekt för kabeln och/eller maximal värmesystemeffekt kan orsaka att gräsrötterna bränns. En alternativ lösning för att undvika detta är att installera kabeln nedanför rotzonen på t.ex. 30–35 cm djup.

Baserat på beräkningen ovan är den rekommenderade maximala effekten för kabeln 25 W/m och systemeffekten är upp till 80–100 W/m².

OBS! Effekten för värmesystem för idrottsplaner ska, då det är möjligt, utformas i enlighet med de rekommenderade värdena.

Möjlig lägsta arbetstemperatur

Ett av de huvudsakliga syftena med värmesystem för idrottsplaner är avfrostning av planen inför specifika fotbollsmatcher, och/eller att hålla temperaturen vid ytan på minst +1 °C. Vid beräkning av nominell effekt ska hänsyn tas till lägsta omgivningstemperatur i luften vid vilken värmesystemet kan garantera +1 °C vid ytan.

För att kunna värma upp en 1 m² yta utomhus upp till 1 °C under medi-anväderförhållanden krävs allt som allt en effekt på cirka 23 Watt (se exemplet. "Asfalttillämpning. Is- och snösmältning" i Användarmanualen). Annars ska värmeväxlingskoefficienten – ca 23 W/(m²·K) användas för beräkning.

Den möjliga temperaturskillnaden mellan ytan och luften, t.ex. för installerad kapacitet för 100 W/m², kan fastställas på följande sätt: 100 W/m² / 23 W/(m²·K) ≈ 4°C.

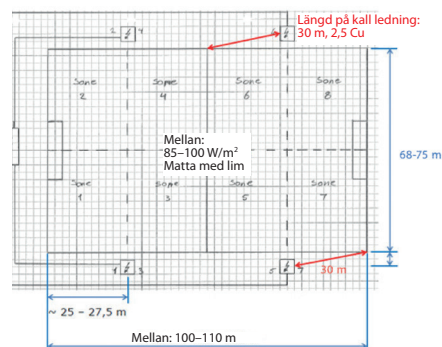
För att sammanfatta: 100 W/m² garanterar alltså avfrostning av planens

yta under förhållanden med en lägsta temperatur på luften på upp till minus 3 grader:

$$+1\text{ °C} - (+4\text{ °C}) = -3\text{ °C}.$$

Uppvärmningszoner

Värmesystemet och planen ska delas in i zoner. Storlek och riktning på planområdena som permanent ligger i skugga under vintern avgör hur många zoner som krävs.



Minst 4 zoner rekommenderas. Tillämpning av flera zoner förenklar systemets utformning och styrning.

För varje zon ska minst en termostat med en temperaturgivare användas.

Djup för kabelinstallation

Enligt FIFA:s tekniska rekommendationer och krav, femte upplagan (paragraf 4.3) ska installationsdjupet för värmekablar vara minst 250 mm.

Värmekablarna ska installeras 25–30 cm (upp till 35 cm) under markytan för att undvika kabelskador orsakade på grund av användning av t.ex. spjut.



De ovan nämnda effektvärdena säkerställer 6–10 °C temperatur i rot-zonen, ca 10 cm under markytan.

För att hålla jorden varm och fuktig ska området täckas med plast eller liknande material när planen inte används.

Lokala föreskrifter vad gäller installationsdjup och eventuellt mekaniskt skydd av kalla ledningar och markeringar ska följas.

Installationsdjupet för objekt som gräsmatteluftare, Verti-Drains, spadar, spjut, peggår, ankare osv. ska tas i beaktande.

Kabel-/matteffekt och C-C-avstånd

DEVIheat™ 90S är särskilt utformad för installation under konstgräsplaner med effekt på 90 W/m² på 230 V.

Värmekablar med effekt på 15–25 W/m, 230/400 V ska användas för tillämpningar i gräsområden.

Avståndet mellan kablarna (C-C-avståndet) beror naturligtvis på effekten per meter och den önskade effekten per m², och är vanligen 15–25 cm.

För att undvika köldsprickor mellan värmekablar bör C-C-avståndet vara lika med eller mindre än kabelns installationsdjup.

Två formler kan användas för beräkning av C-C-avståndet:

$$C-C [cm] = \frac{\text{Area [m}^2\text{]}}{\text{Kabellängd [m]}} \cdot 100 \quad (1)$$

eller

$$C-C [cm] = \frac{\text{Kabeleffekt [W/m]}}{\text{Värmedensitet [W/m}^2\text{]}} \cdot 100 \quad (2)$$

Det enklaste sättet att beräkna/utvärdera systemeffekten W/m² (värmedensiteten) är att multiplicera kabelns linjära effekt med antalet kabelrader per m².

Om t.ex. C-C-avståndet är 21 cm och kabeleffekten är 20 W/m fastställs värmesystemets effekt på följande sätt:

$$20 \text{ W/m} \cdot (100 \text{ cm} / 21 \text{ cm}) \approx 95 \text{ W/m}^2.$$

Tabellen visar C-C-avstånden och motsvarande effekt per m²:

C-C, cm	Linjär kabeleffekt, W/m				
	16	18	20	22	24
15	107	120	133	147	160
16	100	113	125	138	150
17	94	106	118	129	141
18	89	100	111	122	133
19	84	95	105	116	126
20	80	90	100	110	120
21	76	86	95	105	114
22	73	82	91	100	109
23	70	78	87	96	104
24	67	75	83	92	100
25	64	72	80	88	96
26	62	69	77	85	92
27	59	67	74	81	89
28	57	64	71	79	86
29	55	62	69	76	83
30	53	60	67	73	80

OBS! Den rekommenderade effektserien är 80–120 W/m² (svarta värden i tabellen).

Kabellängd

För beräkning av kabel-/mattlängd bör positionen för en elektrisk kopplingsdosa och kabelkanalen/-kanalernas position utvärderas – antingen längs med eller genom planen.

Värmemattan DEVIheat™ 90S är särskilt utformad i längder om 70,5 m. Längden kan varieras något (vid specialbeställning) för att passa de specifika dimensionerna på den plan som är täckt med konstgräs.

Värmekabeln DEVIsport™ på trumma kan tillhandahållas med ett specifikt Ohm/m-värde med hänsyn till planstorlek, spänning, önskad effekt, antal kabelrader och längden på kalla ledningar.

Korrekt beräkning av kabellängden krävs för att mata kabelns kalla ledning/ledningar till slutet av samma sida av planen och optimera den elektriska anslutningen. Därför ska antalet rader för varje kabel vara jämnt.

Den vanligaste installationen har fyra kabelrader för varje värmekabel.

Om kablar t.ex. ska installeras i fyra rader utmed kortsidan på en fotbollsplan som är 70 x 110 m så ska kabellängden vara 4 · 70 = 280 m. Vid kabelinstallation utmed långsidan av planen är kabellängden 4 · 110 = 440 m. Observera att den avsedda kabellängden ska tillhandahålla det Ohm/m-värde som krävs. Om det inte är möjligt ska två kabelrader väljas.

Givarplacering

Givaren ska installeras på samma nivå som gräsrötterna (vid naturgräsplaner) för att säkerställa lämplig temperatur. Om konstgräs används ska givaren installeras så nära markytan som möjligt och precis över värmekablarna.

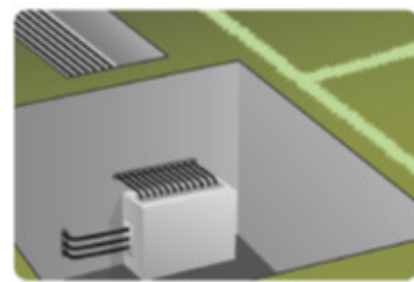
Användning av två givare eller en ytterligare givare för mätning av medeltemperaturen i det översta jordlagret rekommenderas.

Kabelränna

En särskild kabelränna ska utformas.

Kalla ledningar i en kabelränna ska utformas med installation i enbart ett lager (inga buntar, inga rör).

Det rekommenderas att kalla ledningar och givare ansluts till täta kopplingslådor eller kabelinfästningar, max. 20 m från varje zon.



OBS! Värmemattan DEVIheat™ 90S med enkelledare måste vara ansluten till strömförsörjningen från båda sidor av mattan/planen. För att undvika att en matta ansluts på båda sidor ska en värmematta rullas in från sidan upp till mitten av spelplanen och sedan tillbaka. Då ligger matningsledningarna ihop.

Start på uppvärmningen

Värmesystemet för naturgräs ska vara i drift i 3–6 veckor innan planen ska börja användas på våren.

Det är nödvändigt för att säkerställa att gräset börjar växa innan den första matchen eller träningen äger rum. Om det inte sker resulterar det i att spelunderlaget snabbt förstörs.

Beräkning av kablar på trumman

DEVI[®]sport™- (enkelledare) och DEVI[®]basic™-värmekablar är tillgängliga på trummor. I detta fall kan värmekablar väljas och beräknas med valfri linjär effekt (W/m), men den får inte överstiga maxvärdet. Som ett resultat av längden kan separata värmekablar beräknas baserat på planstorleken.

Till exempel är de standardvärden för Ohm/m som används på trumma för fotbollsplaner följande:

DEVI[®]sport™ – 0,04, 0,06, 0,085, 0,1, 0,15, 0,177 Ohm/m;

DEVI[®]basic™ – 0,032, 0,05, 0,07, 0,1, 0,15, 0,187, 0,21 Ohm/m.

Information om Ohm/m-värden för kablar på trumma finns i DEVI-katalogen.

En annan fördel är att korrekt längd på värmekablar kan garanteras under installation. Men det bör noteras att kalla ledningsskarvar och terminallanslutningar endast ska hanteras av utbildad personal. Se till att korrekt typ och storlek på kalla ledningar och skarvar väljs.

För beräkning av värmekablar på trummor kan följande formler användas:

$$L = U / \sqrt{(p \cdot r)}, \quad (3)$$

$$p = U^2 / (L^2 \cdot r), \quad (4)$$

$$r = U^2 / (L^2 \cdot p), \quad (5)$$

där

L – är längd på värmekabel (m);

U – är strömförsörjning (V);

p – är linjär effekt (W/m);

r – är linjärt motstånd (Ohm/m).

Exempel 1.

Beräkning av kabel på trumma

Fotbollsplanstorlek: 70 x 110 m,
strömförsörjning: 380 V, max. ström
för transformatorerna i belysningssys-
temet: 800 kW.

Planrenovering med kabelinstallation
med hjälp av plog.



Max. effekt för värmesystemet är 800
kW / $(70 \cdot 110) \text{ m}^2 = 103 \text{ W/m}^2$.

Kabelrännan ska placeras utmed
planens långsida och kabelrader-
na ska följaktligen placeras utmed
kortsidan. Arealen för kabelinstallation
är t.ex. 69,4 x 109,4 m (utan 30 cm
indrag från kanterna). En enkelledar-
kabel ska installeras i fyra rader med
C-C-avståndet 20 cm, den preliminära
kabeleffekten är 20 W/m och effekten
för värmesystemet är
 $100/20 \cdot 20 \text{ W/m} = 100 \text{ W/m}^2$.

Kabellängden är $69,4 \text{ m} \cdot 4 = 277,6 \text{ m}$.

DEVI[®]sport™ på trumma övervägs och
ett lämpligt Ohm/m-värde ska väljas.
Enligt formeln (5) fastställs det beräk-
nade Ohm/m-värdet på följande sätt:
 $r = U^2 / (L^2 \cdot p) = 380^2 / (277,6^2 \cdot 20) =$
 $= 0,094 \text{ Ohm/m}$.

Enligt det beräknade 0,094 Ohm/m ska
DEVI[®]sport™ med 0,085 Ohm/m väljas
(se DEVI[®]sport™-data i DEVI-katalogen).
Kabelns linjära effekt i W/m ska kont-
rolleras med maxvärden för det valda
0,085 Ohm/m.

Kabelns linjära effekt enligt formeln (4)
fastställs på följande sätt:
 $p = U^2 / (L^2 \cdot r) = 380^2 / (277,6^2 \cdot 0,085) =$
 $= 22 \text{ W/m}$.

Maximalt W/m för DEVI[®]sport™ är
30 W/m. Så den valda kabeln på 277,6
m med 0,085 Ohm/m och 22 W/m
effekt är korrekt.

För specificerat 100 W/m² ska C-C-av-
ståndet vara (formel (2)):
 $C-C = (22 \text{ W/m} / 100 \text{ W/m}^2) \cdot 100 \text{ cm} =$
 $= 22 \text{ cm}$

Kabel med 22 W/m är korrekt för
möjlig maxeffekt på 104 W/m².

Antal värmekablar:

$109,4 \text{ m} / (0,22 \text{ m} \cdot 4) = 124 \text{ st.}$

Kabeleffekt:

$109,4 \text{ m} \cdot 22 \text{ W/m} = 5\,552 \text{ W}$.

Beräkningsresultaten är följande:

- DEVI[®]sport™ värmekabel på trumma;
- 277,6 m;
- 0,085 Ohm/m;
- 22 W/m;
- 124 st.;
- 100 W/m²;
- systemeffekt 688,5 kW;
- installation med fyra rader per kabel;
- installation utmed planens kort-sida.

Exempel 2. Fotbollsplan

En fotbollsplan på 70 x 110 m ska
täckas med nytt gräs, och samtidigt
förnyas för att vara spelbar under 2–3
extra månader per år.

Konstgräset väljs och uppvärmnings-
lösningen erbjuds med värmemattor
av typen DEVI[®]heat™ 90S (70,5 m
längd, 3 245 W vid 230 V).

En matta täcker 0,5 m bredd. Med
hänsyn till planens storlek på 110 m,
väljs $110 / 0,5 = 220 \text{ st.}$ 70,5 m långa
mattor.

220 st. mattor på 3 245 W installeras,
vilket uppgår till totalt
 $3\,245 \cdot 220 = 713,9 \text{ kW}$.

Exempel 3. Golfbana

På en golfbana ska ett antal greener
med en totalarea på 975 m² värmas
upp med en värmekabel av typen
DEVI[®]sport™.

En effekt på 80 W/m² installeras vil-
ken uppgår till totalt 78 kW.

Eftersom det inte är möjligt att ta
banan ur drift används en specialtill-
verkad plog.

Banan är spelbar nästa dag.



5. Installation

Värmekablar kan läggas vid konstruktion av en ny, eller vid renovering av en befintlig gräsyta.

Avståndet mellan kablarna beror på den värmeeffekt som krävs per kvadratmeter och är vanligen cirka 15–25 cm.

DEVI rekommenderar installation på 25–30 cm djup (upp till 35 cm), vilket skyddar kabeln från skador orsakade av utrustning som används för uppodling av grästorv, stolpar och liknande.

Mät, verifiera och registrera värmeeenhetsmotstånd och isoleringsmotstånd vid installation.

- Efter uppackning
- När värmeeenheter har fästs
- Efter att installationen är avslutad.

5.1 Att plöja ner kablar under naturgräs

Det är även möjligt att lägga värmekablar i den befintliga spelytan (grästorven). Installationen görs med en särskild plog på vilken det finns en trumma med en kabel, som skär fåror och samtidigt placerar ut värmekabeln på det djup som krävs. Det är möjligt att använda planen cirka 10–12 dagar efter att värmekabeln lagts, när det nya gräset täcker spåren från plogen.

Vid installation med plog måste särskilda värmekablar med hög draghållfasthet användas. DEVI sport™ är det enda möjliga alternativet för att ploga ner kablar under naturgräs.

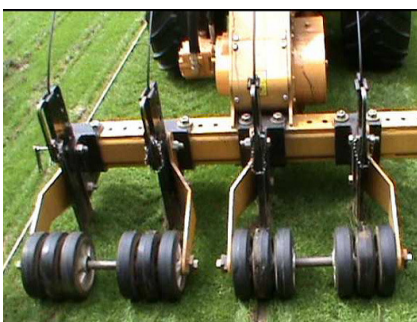
Före installation av kabeln markeras planens motsatta kanter med färg för att visa avståndet mellan kabelraderna. Efter det dras en sladd, som ger föraren en kontrollpunkt och fixeras mellan markeringarna.

En kabeltrumma placeras på hanteringsanordningen. Kall ledning (nätsladd tillhandahålls med värmekabeln) lindas av manuellt från trumman, medan värmekabeln leds till styrmekanismen. Traktorn börjar röra sig från kanten av planen och sänker samtidigt ned hanteringsanordningen och kabelinstallationsmekanismen. När planens motsatta sida nås hissas hanteringsanordningen upp, traktorn svänger åt andra hållet och processen upprepas. Medan traktorn svänger runt är det nödvändigt att linda av kabeln från trumman manuellt och linda upp den på trumman efter att manövern utförts.

Efter plogprepareringen sås gräset och jorden återställs med hjälp av en vägvält.

Den tid som krävs för installation av en kabels fyra spolar är 20 minuter. Det tar alltså cirka två veckor att installera alla kablar för en fotbollsplan av standardstorlek (om man bortser från dagar med dåligt, regnigt väder).

Det som återstår är värmekabeln som inte var inbäddad med hanteringsanordningen. Denna värmekabel placeras manuellt på det nödvändiga djupet tillsammans med kalla ledningar.



Efter plogprepareringen sås gräset och jorden återställs med hjälp av en vägvält.



5.2 Gräsläggning (naturgräs eller konstgräs)

Det finns flera möjligheter att bygga upp underlager för fotbollsplaner. Det är viktigt att följa instruktionerna från tillverkaren av konstgräset.

Ett system har vanligen följande lager (nerifrån och upp):

- Längst ner: hård och frostfri mark/ jord/sand
- Stötkuddar (för att absorbera stötar från hopp osv. som inträffar när planen används)
- Värmeenhet t.ex. DEVIheat™ 90S-matta
- Konstgräs
- 4–5 cm utfyllnad i gräset (vid behov, beroende på typ av konstgräs)

Värmemattan DEVIheat™ 90S med enkelledare för installation under konstgräs används vanligen. Trots dess ringa storlek motstår den robusta värmeenheten den kontinuerliga belastningen från spelare och fordon.

Fixera mattan med hjälp av de särskilt avsedda syntetiska spikarna och



sträck mattan mot sidlinjen.

När sidlinjen nås ska värmemattan säkras vid markytan med syntetisk spik var 30:e cm.

Tillhandahåll artificiell utfyllnad, vid behov.

Skär de kalla ledningarna i stötkudden. Var noga med att inte skära den kalla ledningen för djupt ner i stötkudden.

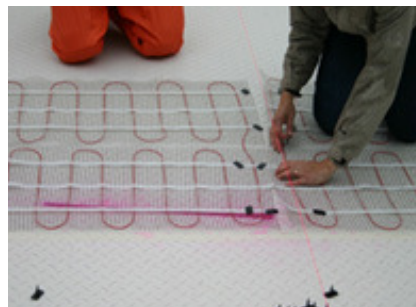
De kalla ledningarna skärs till närmaste kabelvalv mot strömförsörjningen.



Dräneringsmatta, direkt på marken.



Läggning av stötkuddar



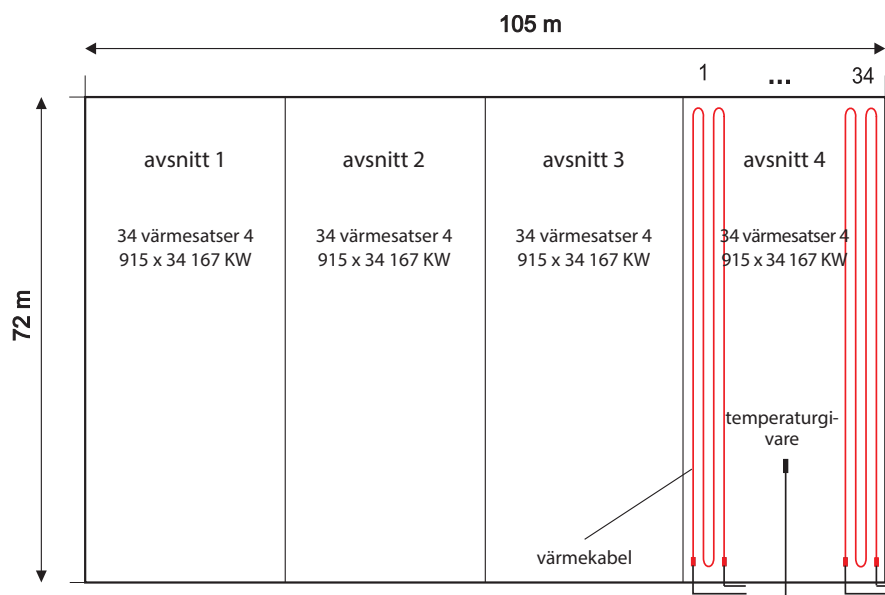
DEVIheat™ 90S-mattan läggs ut.



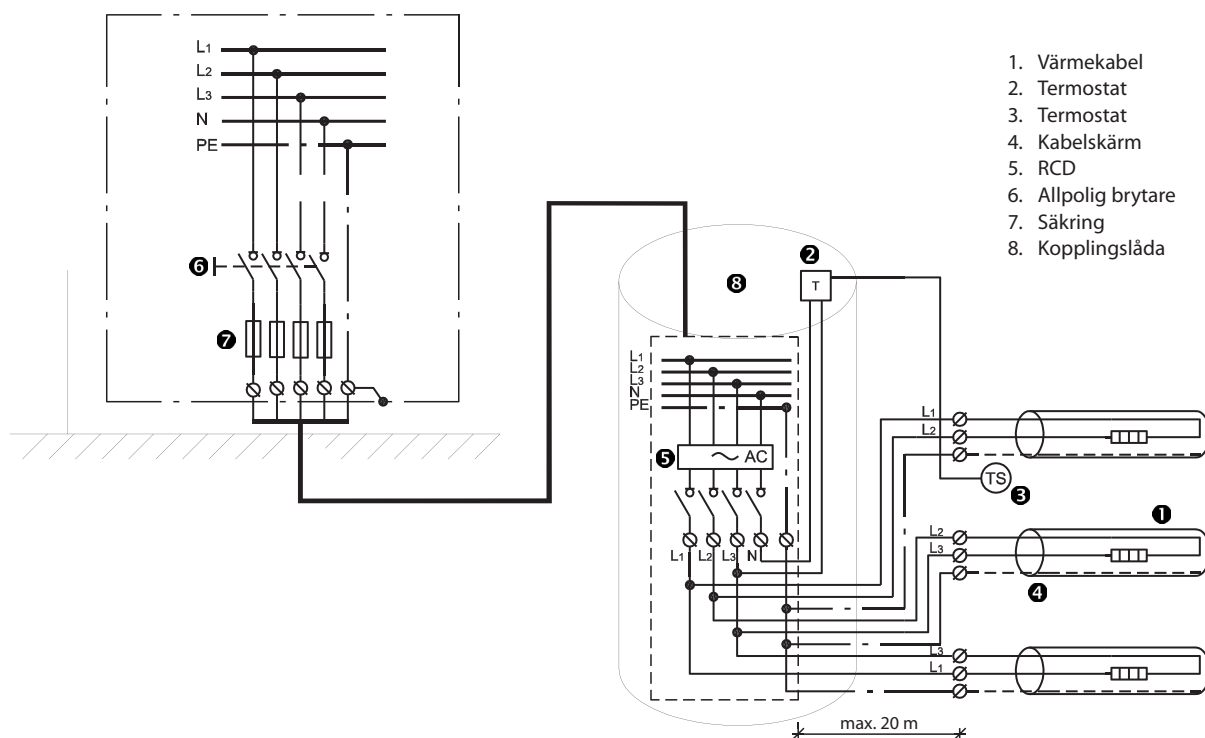
5.3 Elektrisk anslutning

För att styra värmesystemet rekommenderas termostater av typen DEVIreg™ 330 (5–45 °C) som samarbetar med temperaturgivaren placerad i grässets rotzon, cirka 25 cm under ytan.

Det rekommenderas att spelytan delas in i flera zoner styrda av separata termostater och givare. Det gör det möjligt att dela upp ansluten ström, och optimerar även energianvändningen, eftersom gräsplanen ofta utsätts för varierande väderförhållanden – allt från solsken och värme till kyligare temperaturer.



Exempel på installation av värmekablar i en fotbollsplan



5.4. Observera följande vid installation av värmekablar

Se installationsmanualen för tillämpningar för utomhusvärme för att följa gällande regler och förordningar.

Vi rekommenderar inte installation av värmeenheter vid temperaturer under -5 °C. Värmeenheter kan bli stela vid låga temperaturer.

Av säkerhetsskäl:

- Värmesystemet ska alltid stängas av när planen används;
- Värmesystem för idrottsplaner måste utformas med skärmade elkablar och måste ha en strömförsörjning skyddad av en differentialbrytare/ jordfelsbrytare (RCD) som alltid ska vara ansluten.

- Skärmarna för alla värmeenheter måste vara jordade för att uppfylla kraven i gällande lagstiftning.
- Placera inte tung utrustning, som t.ex. en scen, en lift eller en lyftkran på en konstgräsplan.
- Max. däcktryck på ytan får inte överstiga 1 kg/cm². Om du är osäker på någonting eller har frågor angående installation eller användning kan du kontakta DEVI för mer information.

6. Referensexempel

Lokomotiv, Nizhniy
Novgorod, Ryssland, 1996

Metalurg, Kryvyi Rig,
Ukraina, 1999

Locomotive, Donetsk,
Ukraina, 2003

FC "Vitebsk", Vitebsk,
Vitryssland, 2006

AC "Steaua Bucuresti",
Ghencea, Rumänien, 2007



Stadion Most, Tjeckien,
2007

Tehelné Pole Stadion,
Slovakien, 2008

Stadion i Bratislava,
Slovakien, 2008

**Träningsplan FC "Werder
Bremen"**, Bremen, Tyskland,
2009

Constant Vanden Stock,
Anderlecht, Belgien, 2009

Rhein Energie Stadion,
Köln, Tyskland, 2010



Helsingin Olympiastadion,
Helsingfors, Finland, 2010

Farum Park, Danmark, 2012

Zhetisu, Kazakstan, 2012

Tineretului Stadium,
Brasov, Rumänien, 2012

Municipal Stadium, Vaslui,
Rumänien, 2012

Nicolae Dobrin Stadium,
Pitesti, Rumänien, 2012

**Marin Anastasovici
Stadium**, Giurgiu, Rumänien,
2012

Bilino polje Zenica,
Bosnien och Hercegovina, 2012

Stavanger Gjesdal, Norge,
2013

Debrecen, Ungern, 2013

Telki, Ungern, 2013

Dacia Stadium, Mioveni,
Rumänien, 2014

**Municipal Stadium
Botasani**, Botosani,
Rumänien, 2014

Ústí nad Labem, Tjeckien,
2014

Atatürk Stadium,
Konya, Turkiet, 2014



Fredrikstad Stadion,
Norge, 2015

**Atatürk Olimpiyat
Stadyumu**, Istanbul, Turkiet,
2015

Amica Wronki, Polen, 2007



LKS, Łódź, Polen, 2007

Widzew Łódź, Polen, 2007

Odra Wodzisław Slaski,
Polen, 2007

Ioan Moina, Rumänien, 2008

Municipal Stadium,
Rumänien, 2008

Silkeborg, Danmark, 2011

Otelul Stadium, Galati,
Rumänien, 2011

**Municipal Stadium "Gaz
Metan"**, Medias, Rumänien,
2011

Ilie Oana Stadium, Ploiesti,
Rumänien, 2011

7. Referensobjekt

FARUM PARK STADIUM, Farum, Danmark.

Kablar installerades tillsammans med grästorv från Limonta SoccerPro. Planens storlek är 105 x 68 m. Uppvärmningsarean är 7 140 m². Värmeenhet som användes: DEVIheat™ 90S.

Elektrisk uppvärmning installerades mellan stötkuddarna och konstgräset

Installation utfördes i princip på samma sätt som en standardinstallation för en DEVI-matta

Särskilda kolspikar användes i installationen för att säkra mattan i underlager/stötkudde.

Uppvärmningen delades in i åtta zoner på grund av begränsningar i strömförsörjningen. Endast en zon värms upp i taget

- Zonerna styrs individuellt med PLC
- Varje zon har två temperaturgivare



RSCA ANDERLECHT STADIUM, Bryssel, Belgien

Uppvärmning av fröbäddar blir obligatoriskt 2010 för arenor i belgiska division ett.

RSC Anderlecht-planen är en semisyntetisk plan konstruerad 2007. Den är baserad på 90 % sand och förstärkt med 40 miljoner PE-fibrer. Investeringen för RSCA var vid tidpunkten redan cirka 500 k€, så att göra en helt ny plan var inte ett alternativ.

Det elektriska systemet valdes eftersom

- kablarna kunde eftermonteras med en särskild maskin utan att mer än 3 % av PE-fibrerna skadades och planen var spelbar efter fyra veckor

- strömförsörjningen redan var tillgänglig, vilket innebar en kostnadsbesparing, eftersom man slapp kostnaderna för godkännande samt driftskostnaderna för en 720 kW gasbrännare
- styrningen av värmekablarna inkluderades i den befintliga PLC-styrningen från SMART EYE för bevattning och dränering.

