

Teknisk beskrivelse

TEMPERATURFORDDELING/KOMFORT

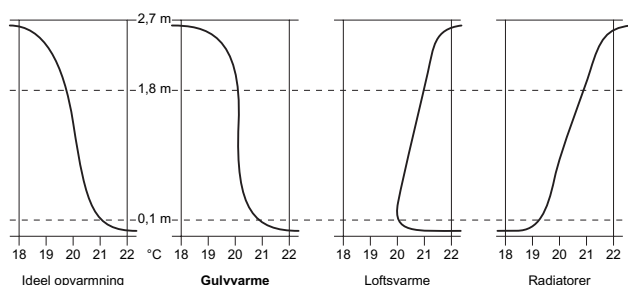
LK Gulvvarme er et lavtemperatursystem, hvor varmt vand cirkulerer i PEX-rør installeret i gulvkonstruktionen. Varmen overføres fra rørene til gulvet og derfra til rummet. Hele gulvets overflade afgiver varme, hvilket betyder at varmeafgivelsen pr. kvadratmeter er lav. Dette giver en behagelig og jævn temperatur på gulvets overflade, gennemsnitligt 24-25°C for at opretholde en rumtemperatur på 20°C ved D.U.T. (områdets dimensionerende udendørstemperatur).

Varmeoverførslen fra gulvet til alle rummets dele og omgivende flader sker primært via stråling og konvektion. Takket være gulvets store varmeafgivende overflade er konvektionsstrømmene små i modsætning til f.eks. radiatorer, som har en lille varmeafgivende overflade og en høj temperatur.

De små konvektionsstrømme har fordele for allergikere og astmatikere, da støv og andre partikler ikke hvirvles op i samme omfang som ved installationer med radiatorer eller luftvarmere.

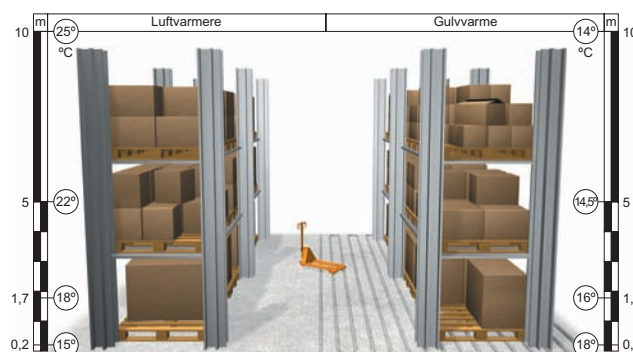
Idealtemperatur

Gulvvarme giver en næsten ideel temperaturfordeling i rummet. Temperaturfordelingen følger i højden kurven over menneskets ideeltemperatur, dvs. lidt varmere og behageligere ved fødderne samt lidt køligere ved krop og hoved. Det betyder, at man som regel kan sænke indendørstemperaturen med ca. 2°C og bevare samme komfort.



Idealtemperaturkurve.

I store lokaler, hvor der er højt til loftet, f.eks. lagre, indkøbscentre, sportshaller m.m., kan gulvvarmens ideelle temperaturfordeling udnyttes fuldt ud. Figuren nedenfor sammenligner temperaturfordelingen ved gulvvarme med en installation med luftvarmere.



Temperaturfordeling i lokaler, hvor der er højt til loftet.

GULVMATERIALE

Alle former for gulvmateriale (parket, laminat, klinker, plast osv.) egner sig til gulvvarme. For yderligere information om trægulv og keramik, se afsnittet "Trægulv på gulvvarme" og "Fliser/Klinker på gulvvarme". Gulvmaterialets art og tykkelse er parametre, som vi tager hensyn til ved dimensioneringen. Gulv, der kan opleves som kolde, f.eks. keramik, beton og plast, bliver mere behagelige at gå på med gulvvarme. Gulvvarmen har også en effektiv udtørrende virkning, som er god i bade- og bruserum samt i entreer og på værkstedsgulve m.m. Krav til lokaler beregnet til børn, f.eks. daginstitutioner, angiver 20°C som laveste gulvtemperatur, hvorfor der med fordel kan installeres gulvvarme.

Trægulv på gulvvarme

Træ er et levende materiale som optager og afgiver fugt fra/til den omgivende luft og materialer. Det betyder at gulvet "lever" dvs. ekspanderer og krymper afhængigt af luftfugtigheden. I vintertiden er luftfugtigheden lav, hvilket betyder at gulvet krymper, mens det om sommeren ekspanderer da luftfugtigheden i denne periode er høj.

Massive trægulve plejer altid at bevæge sig mere ned lamelgulve. Sprækkernes størrelse afhænger en del af bræddernes/stavenes bredde. Et smalt bræt/stav giver lille sprække, medens et bredt bræt/stav giver større sprækkedannelse. Ved mindre massive parketstave og lamelkonstruerede gulve bliver sprækkerne meget små.

De fleste trægulve tilpasser sig gulvvarmen med få og små sprækker. Gulv af bøg og canadisk løn (hard maple) bevæger sig dog noget mere med lidt større sprækker end normalt til følge. Der findes dog gulvfabrikanter som

har en anden fremstillingsmetode f.eks. tryktørring, hvor op til 60% af træets celler dræbes og dermed stabiliserer træets bevægelses formåen. I sådanne tilfælde kan bøg og canadisk løn være et godt valg til overgulv ved gulvvarme.

Fliser/Klinker på gulvvarme

Keramiske fliser eller klinker til gulvvarme skal vælges med en vandabsorberingsfaktor på højst 6%. Fliser/klinker som bruges til gulvvarme skal lægges med et så kaldt klasse 3 deformationsoptagen klæbe og fuge materiale. Laves der fald på gulvet i vådrum vælges en udjævnings/spartelmasse specielt til gulvvarme og aktuelt bjælkelagstype. Generelt gælder bygningsreglementet samt fabrikantens anvisning.

ENERGIKILDE

LK Gulvvarme er et vandbåret system, som giver dig stor frihed til at vælge og kombinere forskellige energikilder som olie, el, gas, fjernvarme, sol, træ, briketter m.v. Systemet binder dig ikke til en energikilde, en leverandør eller en energipris, hvor du ikke har mulighed for at skifte.

Varmepumpe

Varmepumpens varmefaktor (udtrykkes ofte i enheden Cop) stiger markant, jo mindre temperaturforskellen er imellem dens varme og kolde side. Da LK Gulvvarme er et lavtemperatursystem, er det særligt velegnet ved varmepumpeanlæg. Som hovedregel gælder, at for hver grad systemtemperaturen sænkes, stiger varmepumpens varmefaktor (virkningsgrad) med ca. 3%. Et gulvvarmesystem opretholder normalt en ca. 10°C lavere systemtemperatur end radiatorer, hvilket forbedrer varmefaktoren med op til 30%.



Gulvvarmesystem med varmepumpe.

Buffertank

Ved fyring med træ anvendes en eller flere buffertanke til udjævning af fremløbstemperaturen samt for at opnå et større interval mellem fyringerne. Da gulvvarme er et lavtemperatursystem, kan bufferen afgive varme ved en lavere temperatur end ved f.eks. et radiatorsystem, hvilket giver færre intervaller mellem fyringerne og derfor en bedre virkningsgrad. Til sammenligning med f.eks. radiatorer kan man ved installationer med gulvvarme vælge en mindre buffer og bevare fyringsintervallet pga. den langvarige varmeafgivelse. Med den mindre buffertank spares der plads, samtidig med at investeringsomkostningerne holdes nede.

Fjernvarme

De fleste fjernvarmeleverandører anvender i dag såkaldte flow takster, der betyder, at kunden ikke kun betaler en fast afgift for varmeforbruget, men også en flow afgift baseret på forskellen imellem fremløbs- og returtemperaturen. Jo bedre køling, jo lavere flow takster. Gulvvarme har ofte en sidegevinst, da den lave returtemperatur fra et gulvvarmesystem giver en stor forskel imellem de primære fremløbs- og returtemperatur.

Spildvarme fra køleanlæg

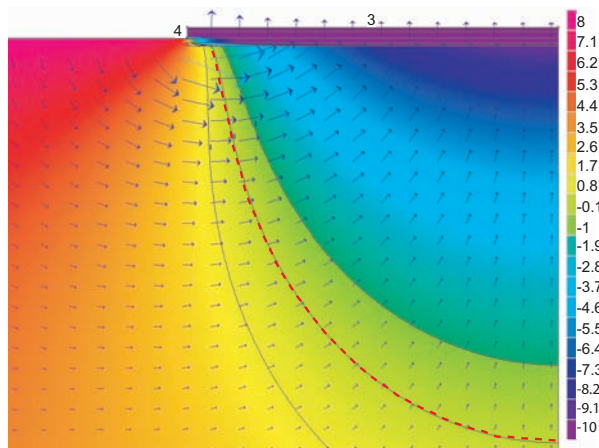
Spildvarme fra køleanlæg har som regel en så lav temperatur, at varmen kun kan udnyttes med gulvvarme. Et installationseksempel er udnyttelsen af spildvarme fra køle- og frysediske i større varehuse. Varmeslanger installeres oftest mellem køle- og frysediskene for at undgå kuldebroer eller for at give komfortvarme ved kasselinjen. Spildvarme kan også anvendes til bortsmeltning af sne eller forhindring af frost f.eks. i indgangspartier eller i på- og aflæsningszoner for varetransporter m.m. (Yderligere informationer findes i håndbogen om LK Snesmelting).



Gulvvarme med spildvarme fra køleanlæg.

Permafrostbeskyttelse for fryserum

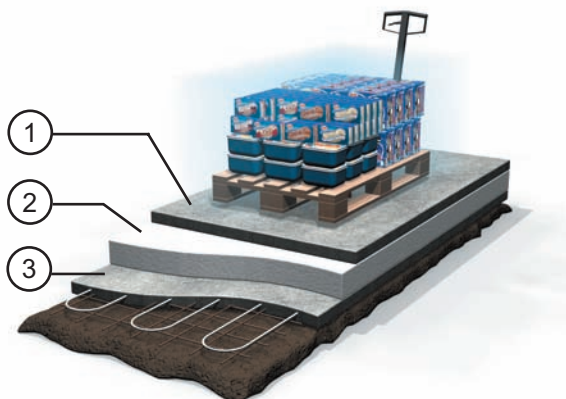
Ved bygning af fryserum skal permafrostdannelse under bygningen forhindres med en aktivt permafrostbeskyttelse. Nedenstående simulering viser hvorledes temperaturerne kan se ud under et frysehus uden permafrostbeskyttelse. Indetemperaturen er -30°C og års middeltemperaturen på stedet er $+8^{\circ}\text{C}$. Permafrostkanten vil i en stationær tilstand strække sig ca. 10 m ned under bygningen.



Temperaturprofil i jorden uden permafrostbeskyttelse.

Retningslinier for oprettelse af permafrostbeskyttelse

Til eliminering af permafrostdannelse skal en aktiv permafrostbeskyttelse, bestående af et indstøbt rørlag, opbygges i det nederste betonlag, se nedenstående opbygning. Rørlaget lægges med en centerafstand på c/c 300 mm og dimensioneres for en varmeafgivelse på 15 W/m^2 . I frysehusets randzone (en meter ind fra ydervægge) lægges rørene med c/c 150 mm. Den større varmeafgivelse i randzonen er nødvendig for at modvirke permafrostdannelse under bygningens kant i vintertiden. Varmebærerens temperatur skal være min. $+15^{\circ}\text{C}$. Bygningens kantelementer isoleres og forsynes med permafrostbeskyttelsesisolering i jorden 1,5-2 m ud fra bygningen.



Uppbyggnad av tjälskydd.

1. Beton
2. Isolering $\geq 200\text{ mm}$
3. Beton med rørlage

I betonpladen monteres mindst to termofølere. En føler placeres midt under bygningen, hvor risikoen for permafrostdannelse er størst i sommerhalvåret og en føler placeres i det punkt som er mest kritisk i vinterhalvåret, hvilket som oftest er i et hjørne af bygningen. Når temperaturen falder under $+3^{\circ}\text{C}$ ved en af følerne skal permafrostbeskyttelsen aktiveres. Der skal opsættes to centralt placerede lamper der skal vise om permafrostbeskyttelsen er i stand by eller i aktivitet.

Konvertering

Ud over at være et naturligt valg ved nybyggeri er gulvvarme også et fremragende varmesystem, hvis du ønsker at skifte fra elvarme til et vandbåret system.

LK har udviklet løsninger med lille byggehøjde til installation af gulvvarme på det eksisterende gulv. På grund af den lave byggehøjde skal døre og dørtrin m.m. sjældent justeres. I afsnittet "Installationsmetode" vises eksempler på gulvvarmesystemer, der er velegnede til renovering med krav om lav byggehøjde, f.eks. LK Sporplade, LK Træ 16 og LK Gulvvarmeliste 12.

INSTALLATIONSMETODE

Rationel installation

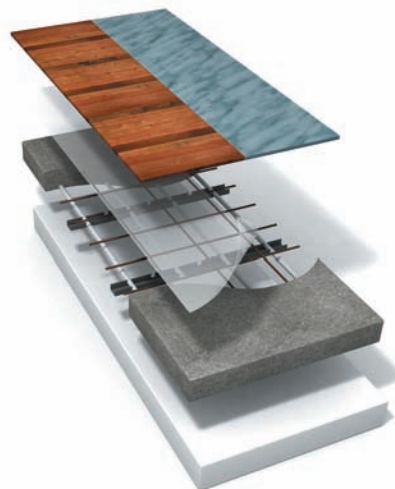
Gulvvarme er meget rationelt at installere sammenlignet med mange andre varmesystemer. En VVS-installatør kan installere gulvvarme på et 100 m^2 stort terrændæk, inklusive tilførselsledninger og fordelere, på mindre end én arbejdsdag. Med hensyn til materialeomkostningerne har gulvvarmesystemet også fordele i sammenligning med andre former for varmesystemer.

Nedenfor vises en kort oversigt over alle LK's installationsmetoder. Se monteringsvejledningen til de enkelte installationsmetoder, hvis du ønsker mere detaljeret information om konstruktionsprincipper, valg af overflade, installation m.m. Se LK Gulvvarme produktsortiment, hvis du ønsker tekniske data om de enkelte produkter.

Installation i beton

LK Gulvvarmeliste 16/20 (rørdimension 16 og 20)

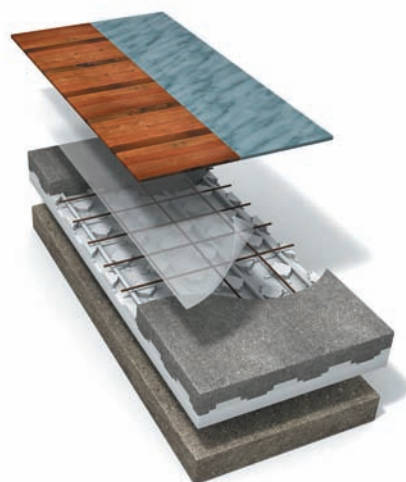
Gulvvarmeliste 16/20 anvendes ved installation på et såkaldt terrændæk, hvor der allerede er foretaget tilstrækkelig tillægsisolering. Listen fikserer gulvvarmerørene i en fast dybde og med en beregnet rørafstand. Listen tilpasses let den ønskede længde og fastgøres i den underliggende bygningsisolering ved hjælp af rørholderbøjler. Gulvvarmelisten kan også lægges på et bærende gulv, og fastgøres til grovbetonen med f.eks. en sømpistol.



LK Gulvvarmeliste 16/20.

LK Systemplade 30 (rørdimension 16)

Systemplade 30 tillader en enkel og hurtig gulvvarmeinstallation og muliggør såkaldt snegleinstallation (se kapitlet om rørafstand og installationsmønstre). Systempladen er fremstillet i 30 mm. celleplast med indbyggede rørholdere.

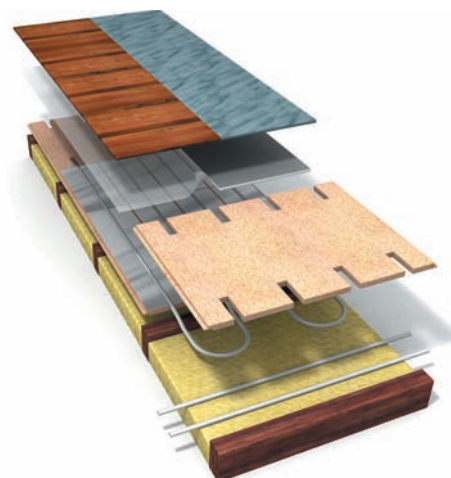


LK Systemplade 30.

Installation i træbjælkelag

LK Træ 22 (rørdimension 16)

Gulvvarmerørene installeres på en 22 mm sporet bærende gulvspånplade, som monteres på tværs af gulvbjælkerne (maks. c/c-afstand 600 mm). Pladen er forsynet med spor (c/c-afstand 200 mm), der skal forsynes med varmfordelingsplader. Da rørene er placeret højt i gulvkonstruktionen, opnås en høj varmeafgivelse kombineret med en lav fremløbstemperatur. Sporpladen er fremstillet af en miljømærket gulvspånplade. Pladerne kan leveres i to kvalitetsklasser, V 20 til tørre indendørsmiljøer og V313 til såvel tørre som noget fugtigere indendørsmiljøer med op til 80 % RF.



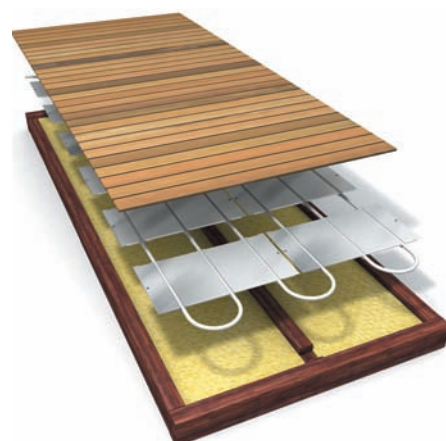
LK Træ 22.

LK Bjælkelagsplade (rørdimension 16/20)

Bjælkelagspladen er beregnet til anvendelse i træbjælkelag, hvor gulvbjælkerne har en c/c-afstand på 600 mm, og hvor et selvbærende overgulv skal lægges direkte på gulvbjælkerne. Bjælkelagspladen lægges i bjælkefagernes længderetning og sømmes fast på gulvbjælkernes overside.

Som standard anvendes LK Bjælkelagsplade 16 beregnet til rørdimension 16. Rørene monteres i bjælkelagspladens faste spor med c/c 200 mm.

Ved lavt varmebehov kan LK Bjælkelagsplade 20 beregnet til rørdimension 20 anvendes. Rørene monteres i bjælkelagspladens faste spor med c/c 300 mm.



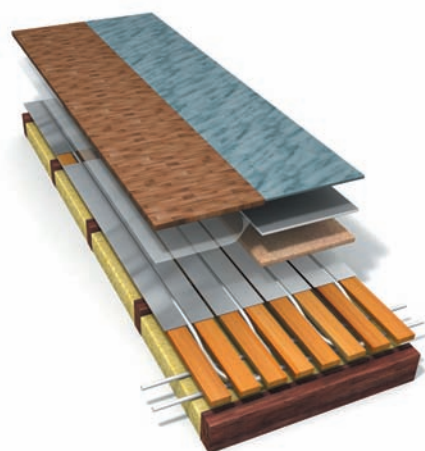
LK Bjælkelagsplade.

LK Varmefordelingsplader i bræddepanel (rørdimension 16/20)

LK Gulvvarme lagt i et bræddepanel anvendes i træbjælkelag, f.eks. hvor c/c-afstanden mellem gulvbjælkerne ikke er de normale 600 mm, samt hvor konstruktionen opbygges med bræddepaneler. Bræddepanelerne sømmes fast på tværs af gulvbjælkerne eller ned-sænkes eventuelt langs disse. Mellem bræddepanelerne lægges senere LK Varmefordelingsplader.

Som standard anvendes LK varmfordelingsplade 16 beregnet til rørdimension 16. Rørene lægges i varmfordelingspladerne med c/c 200 mm.

Ved lavt varmebehov kan LK Varmefordelingsplade 20 beregnet til rørdimension 20 anvendes. Rørene monteres i varmfordelingspladen med c/c 300 mm.



LK Varmefordelingsplade i bræddepanel.

Installation på bærende gulv

LK Sporplade XPS (rørdimension 16)

LK Sporplade XPS anvendes, hvor man skal installere gulvvarme på bærende gulv og har brug for en tillægsisolering nedeunder. Sporpladen fås i tykkelserne 30 og 50 mm. Pladen er forsynet med spor (c/c-afstand 200 mm), der skal forsynes med varmfordelingsplader. Overgulvet lægges "flydende" oven på sporpladerne.

LK Sporplade Træ 16 (rørdimension 12)

Gulvvarmerørene installeres på en sporet 16 mm gulvspånplade, der skrues fast på det bærende gulv eller lægges flydende oven på dette. Pladen er forsynet med spor (c/c-afstand 200 mm), der skal forsynes med varmfordelingsplader. Systemet anvendes først og fremmest, når man ønsker så lav en byggehøjde som muligt. Hvis man f.eks. vælger et 7 mm laminatgulv som overgulv, bliver den samlede gulvhøjde 25 mm. For at opnå den lave højde anvendes der 12 mm gulvvarmerør til dette system. Sporpladen er fremstillet af en miljømærket gulvspånplade.

LK Træ 22 (rørdimension 16)

Gulvvarmerørene installeres på en 22 mm gulvspånplade, der skrues fast på det bærende gulv eller lægges flydende oven på dette. Pladen er forsynet med spor (c/c-afstand 200 mm), der skal forsynes med varmfordelingsplader. Sporpladen er fremstillet af en miljømærket gulvspånplade.

LK Gulvvarmeliste 12 (rørdimension 12)

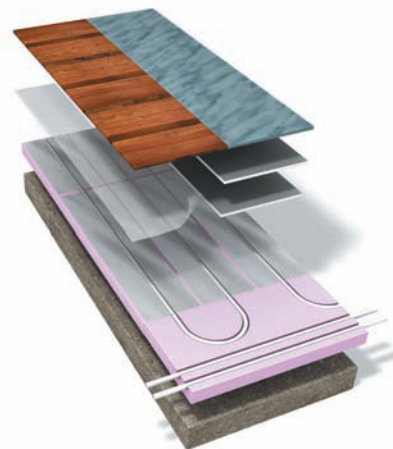
LK Gulvvarmeliste 12 anvendes normalt ved mindre renoveringer, f.eks. badeværelser. Listen er forsynet med dobbeltdækkende tape til fastgørelse på undergulvet. Inden man lægger overgulvet, lægges et afretningslag mellem og over gulvvarmerørene. Den laveste gulvhøjde er 24 mm eksklusive overgulv.

EGENKONTROL

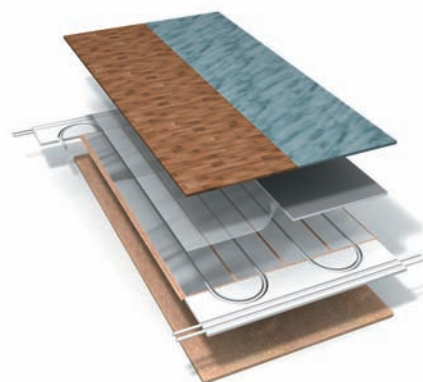
LK stiller forskellige prøvningsprotokoller til rådighed for EI- og VVS- installatører. Disse letter installatørens egenkontrol og giver en god dokumentation af installationsarbejdet.

LK PÅ INTERNETTET

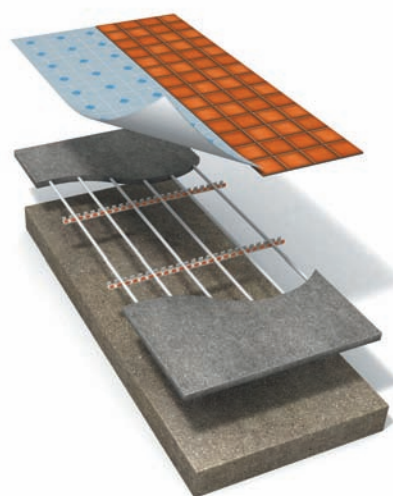
På LK's hjemmeside: www.lkvvs.dk findes al dokumentation for LK Gulvvarme. Her findes altid de senest opdaterede versioner af teknisk beskrivelse, projekterings- og montagevejledninger, drifts- og vedligeholdelsesinstruktioner, produktsortiment, varebeskrivelser samt miljøvaredeklarationer.



LK Sporplade XPS.



LK Sporplade Træ 16 og LK Træ 22.



LK Gulvvarmeliste 12.