

Säkerheten vid mikrovågstorkning

Mikrovågstorkaggregat har blivit allt vanligare vid reparation av fukt- och vattenskador i byggnaderna. Torkaggregatets funktion bygger på mikrovågsstrålning.

Om torkaggregatet används fel kan en användare eller en utomstående person komma in i strålningskäglan och utsättas för stark mikrovågsstrålning. Strålningen kan på kort tid ge upphov till svåra brännskador.

Mikrovågstorkning används vid torkning av fuktiga betong- och tegelkonstruktioner. Mikrovågsstrålningen styrs med ett torkaggregat till konstruktionen så att vattnet förångas med hjälp av strålningen och försvinner.

Mikrovågsstrålning är en elektromagnetisk vågrörelse som sugs in i vattenhaltiga ämnen och omvandlas till värme. Ju större vatten- och salthalten är desto mera dämpas mikrovågsstrålningen i ämnet.

Strålning produceras i mikrovågstorkaggregat, liksom i mikrovågsugnar, med en magnetron som fungerar på frekvensen 2450 megahertz (MHz).

OLIKA TYPER AV TORKAGGREGAT

Det finns två typer av torkaggregat: plantorkaggregat och antenntorkaggregat. Plantorkaggregatet är den vanligaste modellen. Antenntorkaggregat används för att torka väggar som är tjockare än 30 cm.



Skytt som varnar för risken av mikrovågsstrålning

Plantorkaggregatet består av en eller flera torkningsenheter. Torkningsenheten har en magnetron som strålkälla för den mikrovågseffekt som från en öppen strålningsöppning riktas mot det som skall torkas.

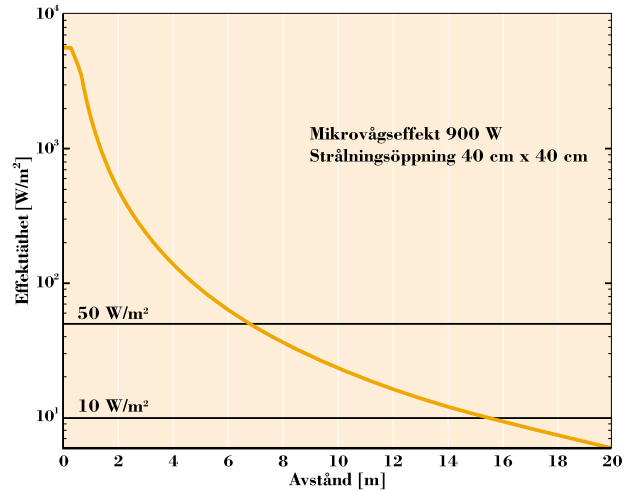
Öppningen är vanligen 10–40 cm lång och 5–40 cm bred. Mikrovågseffekten

i torkningsenheten är cirka 1 kilowatt (kW) och den skall fördelas så jämnt som möjligt i strålningsöppningen. Ett plantorkaggregat kan ställas så att strålningsöppningen är placerad direkt mot golvet eller väggen.

Ett antenntorkaggregat består av en separat källa för mikrovågseffekt, en koaxialkabel som utgår från den och en stavantenn som är på ca tre cm avstånd från kabeln. Antennen placeras i ett hål som borrats i betongväggen, där den sprider mikrovågseffekt till den omgivande betongen.

RISKEN FÖR STRÅLNING UNDER TORKNINGEN

Strålningen från ett plantorkaggregat är av hälsovådlig styrka nära strålningsöppningen eller antennen. Bilden ovan visar hur stark ett plantorkaggregats mikrovågsstrålning är i luf-



Effektiviteten för mikrovågsstrålning i luft från ett typiskt plantorkaggregat framför strålningsöppningen.

Öppningen är effektiviteten över 5000 watt per kvadratmeter (W/m^2) och på ca 1,5 m avstånd 1000 W/m^2 . Arbetarskyddsgränsen 50 W/m^2 underskrids först på 7 meters avstånd och befolkningsgränsen 10 W/m^2 på 15 meters avstånd.

ten på olika avstånd från strålningsöppningen.

Byggnadsmaterial dämpar strålningen betydligt. Ju tjockare och fuktigare en vägg är, desto mera dämpas strålningen (bilden på nästa sida). Observera

att strålningen ökar bakom väggen och under golvet under torkningens gång.

Strålningen från ett antenntorkaggregat är vanligen betydligt svagare på ett avstånd över 20 cm än strålningen från ett plantorkaggregat. Likaså är sprids också strålningen ofta mindre. Däremot är strålningen på nära håll mycket stark. Till exempel beröring av antennen kan leda till en svår brännskada redan innan den som vidrör antennen hinner reagera på känslan av värme.

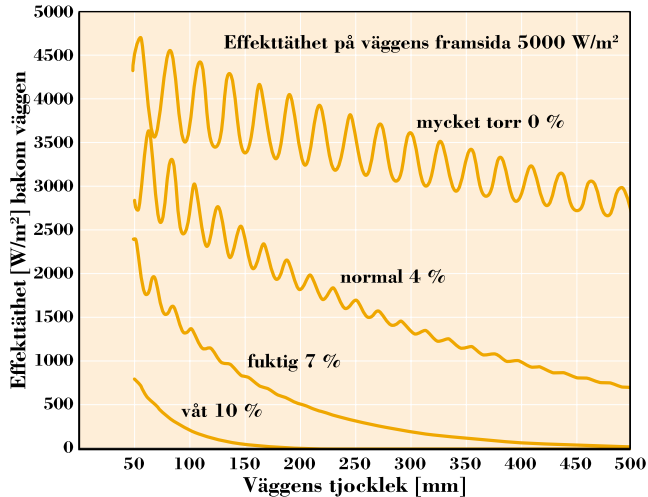
Mikrovågstorkaggregaten sprider också strålning i sidläge och bakåt. Strålningen från plantorkaggregatet sprids alltmer med växande avstånd mellan torkaggregatets strålningsyta och det yta som skall torkas. Det ämne som skall torkas suger liksom i sig strålning. Därför är det viktigt att utrustningen sluter så tätt som möjligt mot den yta som skall torkas. Många plantorkaggregat har en strömställare som stänger av mikrovågseffekten när aggregatet lossnar från ytan. Strömställaren är ett viktigt skyddsredskap.

Spridningen av mikrovågsstrålningen på den andra sidan kan effektivt hindras med en enhetlig, metallisk



Bilder: Madison Avenue Ad

Mätning av mikrovågsstrålning i närheten av objektet under torkningen.



Effektthätheten för mikrovågsstrålning bakom väggen beräknad för ett typiskt plantorkaggregat. I beräkningarna har inte beaktats dämpning av mikrovågsstrålningen på grund av eventuell inverkan från betongarmering.

skyddsfolie som leder väl ledande strålningen. Folien placeras på golvet eller väggens andra sida. När ett plantorkaggregat placeras i en knut kan en motsatta väggen också skyddas. Ju större folie, desto bättre skyddar den. Det är bra att ha ett avstånd på minst 30 centimeter från strålningsöppningen till kanten på en folie som är placerad under ett golv. Observera att strålning kan komma över foliens kant från reflexer, direkt strålnings spridning eller andra orsaker även om själva strålningsöppningen är täckt.

MIKROVÅGSSTRÅLNINGENS INVERKAN PÅ MÄNNISKAN

Mikrovågsstrålningen förväxlas ofta med joniserande strålning som orsakas av radioaktiva ämnen och röntgenapparater. Mikrovågor och joniserande strålning är emellertid helt olika till sin karaktär och sina verkningar. Den största skillnaden är i praktiken att mikrovågorna inte har långsamt ackumulerande långvarig strålnings effekt. Strålskadan uppstår först när strålningens effektthäthet överskrider ett visst tröskelvärde (se tabellen bakpå).

Strålningen från mikrovågstorkaggregat är av samma slag som den strål-

ning som kommer från mobiltelefoner och basstationer.

Mikrovågsstrålningen dämpas mycket snabbt i människans kropp, som innehåller mycket salthaltigt vatten. I praktiken tränger strålning i avsevärd grad bara till 2–5 centimeters djup. Det är därför bara kroppens utskikt som exponeras för direkt strålning och uppvärms mera än de inre delarna.

En stark mikrovågsstrålning kan kännas som värme eller som smärta på huden; känseltröskeln är beroende på hudområdet 300–600 watt per kvadratmeter (W/m^2). Smärttröskeln överskrids på mindre än en minut, när effektthätheten är över 10 000 W/m^2 . När smärttröskeln överskrids är det ett hotande symptom på brännskada. Typiskt för en brännskada förorsakad av mikrovågsstrålning är att vävnader under huden skadas. Eftersom de celler som förnimmar värme är belägna på hudens yta varnar inte känslosinnet tillräckligt snabbt.

Vid relativt långvarig och stark exponering (över 30 minuter och över 100 W/m^2) sprids värmen genom förmedling av blodcirkulationen och genom ledning också till kroppens inre delar

och belastar kroppens värmeregleringssystem. På basis av djurförsök vet man att organismens värmeregleringssystem kan sättas ur spel på några timmar vid en effektthäthet på ca 1000 W/m^2 .

Den mest kända skadeverkan från mikrovågsstrålning är gråstarr. Cellerna i ögats lins är något känsligare för värme och linsen saknar dessutom blodcirkulation som så effektivt kyler av andra vävnader. Testiklarna kan också vara värmekänsligare än andra vävnader.

Mikrovågsstrålningen kan också ha andra verkningar än de som orsakas av uppvärmning. En del undersökningar som gjorts med cellodlingar tyder på att mikrovågsstrålning tillfälligt kan påverka till exempel genernas och enzymernas funktion samt cellmembranens permeabilitet och receptormolekylerna på membranens yta. Dessa förändringar är rätt små och avviker ofta inte i någon betydande grad från de variationer som normalt förekommer i cellerna.

Bestående DNA-förändringar och kromosomskador förefaller mikrovågsstrålningen inte leda till och i statistiska befolkningsundersökningar och vid djurförsök har man inte kunnat påvisa att mikrovågsstrålningen skulle öka risken för cancer.

Säkerheten vid mikrovågsstrålning

Inverkan på hälsan vid mikrovågsstrålning från plantorkaggregat i olika exponeringssituationer

Effektthet (W/m ²)	Situationer	Verkningar
10 000	hand i strålningsöppningen	brännskada på några sekunder, svåra smärtor
1 000	vistelse bakom en tunn och torr betongvägg	gråstarr på en timme, värmeregleringen kan sättas ur spel när hela kroppen exponeras
100	exponering för spridd strålning	inga känningar, inga verkningar på 40 cm avstånd bakom och vid sidorna
10	exponering för spridd strålning	inga känningar, inga verkningar

BESTÄMMELSER OCH ANVISNINGAR OM MIKROVÅGSSTRÅLNING

- Strålskyddslagen (592/91)
- Förordningen om tillsyn över icke-joniserande strålning (1306/93)
- Social- och hälsovårdsministeriets (SHM) beslut om maximivärden för exponering för icke-joniserande strålning (1474/91) (under omarbetning, utges som SHM:s förordning)
- Lagen om skydd i arbete (299/58).

Det i social- och hälsovårdsministeriets beslut fastställda maximivärdet för effekttheten som gäller mikrovågsstrålning på frekvensområdet 2–300 GHz är för arbetstagare 50 W/m² och för befolkning 10 W/m². Effekttheten för mikrovågsstrålning som arbetstagare utsätts för vid mikrovågstorkning får inte vara över 50 W/m² och effekttheten för mikrovågsstrålning som drabbar invånare i en fastighet som torkas eller utomstående får inte överskrida 10 W/m².

Enheter för mikrovågsstrålning

Mikrovågstorkaggregatens strålning har en frekvens på 2450 MHz (miljoner hertz) och våglängden i luft är 12,2 cm. En hertz avses en svängning per sekund.

Mikrovågsstrålningens styrka anges i enheten W/m² (watt per kvadratmeter). Ofta används också enheten mW/cm².

$$1 \text{ mW/cm}^2 = 10 \text{ W/m}^2$$

Genom att multiplicera effekttheten med människans tvärsnittsytan får man en grov uppskattning av hur mycket strålningseffekt som absorberas i kroppen. Om man till exempel antar att tvärsnittsytan är 0,5 m² och effekttheten är 50 W/m², så vore den totala effekten som absorberas i kroppen 0,5 x 50 = 25 W. I praktiken reflekteras hälften bort. För jämförelsens skull kan nämnas att i en medelstor människa producerar ämnesomsättningen värme motsvarande minst 70 W och vid rask motion mera än 300 W.



Laboratoriet för icke-joniserande strålning
September 2001

Strålsäkerhetscentralen
PB 14, 00881 Helsingfors
Tfn (09) 759 881, fax (09) 759 88 500
www.stuk.fi

MEDDELANDE TILL INVÅNARNA



I FASTIGHETEN UTFÖRS MIKROVÅGSTORKNING

- I fastigheten torkas fuktiga konstruktioner med mikrovågstorkaggregat
_____ (var/när)
- Den som utför torkningen har isolerat området. Utanför området överskrider strålningens effekt inte gällande bestämmelser. Mikrovågsstrålningen utanför området för strålningsrisk är inte skadlig för hälsan.
- Strålningen övervakas genom regelbundna mätningar under torkningen.
- Området för strålningsrisk har märkts ut, och fastighetens invånares säkerhet har under torkningen tryggats på åtminstone ett av följande sätt:
 - vägarna till området är stängda
 - området övervakas personligen av en arbetstagare som utsetts av den som ansvarar för torkningen
 - torkaggregatet är försett med en säkerhetsutrustning som automatiskt bryter strålningen.
- Strålningen ger inte upphov till känsla av värme eller andra iakttagbara känslöfnimmelser eller intryck. Störningar kan förekomma i en pacemaker eller något annat kirurgiskt aktivt implantat. Detta är emellertid ovanligt. Den som bär en pacemaker skall i varje fall undvika områden där det förekommer känslöfnimmelser som ger antydning om störningar.
- **Stark mikrovågsstrålning kan ge upphov till svåra brännskador särskilt om man rör vid den del som sänder ut strålning.**

Närmare
upplysningar:

(kontakt-
information)

SÄKERHETSFÖRESKRIFTER FÖR DEM SOM UTFÖR TORKNINGARBETE

1. Arbetsgivare eller den som oberoende utför arbetet ser till att torkkaggregat bara används av en sådan person som är insatt i hur de används, hur strålning mäts och torkkaggregats bruksanvisningar.
2. Torkkaggregaten skall förses med skyltar som varnar för mikrovågsstrålning.
3. Torkkaggregaten får kopplas till mikrovågseffekt först när de har ställts i rätt ställning mot den yta som skall torkas. Kontrollera dessutom att torkkaggregaten står stadigt och tätt på plats under torkningen. Mikrovågseffekten skall brytas innan torkkaggregaten avlägsnas från den yta som torkas.
4. Arbetstagare eller den som oberoende utför arbetet ser till att maximivärdena för exponering (50 W/m^2 för arbetstagare och 10 W/m^2) inte överskrids. Det är förbjudet att arbeta inom ett område som utgör strålningsrisk för arbetstagare och utomståendes tillträde till ett område som utgör en strålningsrisk för befolkningen skall effektivt förhindras.
5. Det är framför allt viktigt att försöka tömma och låsa ett område som utgör strålningsrisk för befolkningen. Området kan också övervakas av en med mikrovågstorkning förtrogen person som utsetts av den som utför torkningen. Om dessa metoder för övervakning inte kan användas skall övervakningen av strålningsriskområdet ske med en tillförlitlig automatisk skyddsutrustning (som t.ex. bygger på infrarödstråle), som har kopplats till mikrovågstorkarens funktion. En skyddsutrustning av detta slag skall vara sådan att brister i dess verksamhet omedelbart kan observeras eller att felet stänger av mikrovågseffekten. Skyddsutrustningens verksamhet skall periodvis kontrolleras.
6. Genom en tillförlitlig mätning av mikrovågsstrålning bestäms det område som utgör strålningsrisk för befolkningen (effektthet över 10 W/m^2) och det område som utgör strålningsrisk för arbetstagare (effektthet över 50 W/m^2). Effekttheten mäts med en typ av mätare som godkänts av Strålsäkerhetscentralen (STUK). Mätarens funktionsduglighet skall kontrolleras innan arbetet inleds. Kalibrering rekommenderas med tre års intervaller eller alltid när kalibreringen misstänks ha förändrats.
7. Området som utgör strålningsrisk för befolkningen skall utmärkas med skyltar som varnar för mikrovågsstrålning. Området skall övervakas genom regelbundna mätningar eftersom strålningen kan öka i takt med torkningen.
8. För mikrovågstorkning behövs samtycke av fastighetsägaren samt lägenhetens invånare och grannen i lägenheten bakom den golv- eller väggkonstruktion som skall torkas.
9. Meddela invånarna och arbetstagarna skriftligt om mikrovågstorkning och de begränsningar som gäller vistelse och kontrollera att meddelandet har gått fram.