DIRECTIONS FOR USING WATER-COOLED SP LAMPS

I. COOLING

a. **Quantity of cooling water**

The minimum quantities of cooling water are as follows:
for 1 SP 500-W lamp for undirected radiation - 3 litres per minute
for 1 SP 500-W lamp for directed radiation - 3.5 litres per minute;
for 1 SP 1,000-W lamp for directed radiation - 4 litres per minute.

b. **Lampholders**

The SP lamps for directed radiation must burn in a lampholder (with water- connection piece) supplied (or approved) by Philips. The lamps for undirected radiation must be attached to a water-connection piece supplied or approved by Philips.

c. **Direction of flow of the cooling water**

The cooling water must flow through the water-connection pieces referred to in I.b. in the direction indicated by an arrow.

d. **Quality of the cooling water**

The cooling water must satisfy such requirements that little or no deposit can settle on discharge tube and reflector. The aluminium reflector must not be affected by the cooling water, which should therefore be chemically neutral. Precautions have to be taken to ensure that no harmful constituents (such as zinc and iron) from the cooling-water circulation system can be dissolved. For this reason the use of water pipes that cannot be affected chemically (e.g. plastic pipes) is to be preferred; this simplifies the problems associated with filtering. Measures must be taken, moreover, to prevent glass fragments and mercury from a burst lamp from being left in the cooling system (see para. VI). The cooling water should contain as little air as possible to prevent oxidation.

As an indication regarding the quality of the cooling water, it may be stated that no difficulties are to be expected where the following values apply:

Total hardness (mg CaO + MgO per 100 ml)	9.0°d max.
Temporary hardness	8.0°d max.
Evaporation residue	250 mg/l
Ignition residue	200 mg/l
PH	7 — 8
Specific resistivity	$3 \times 10^3\ \Omega\ cm^{-1}$ minimum

e. **What to do in frosty weather**

To prevent freezing, the cooling water should be drawn off. Do not use an anti-freeze agent, since such agents cause a coating to form on the lamp.

II. BALLASTS

The lamps must burn only with ballasts supplied or approved by Philips and connected to the correct mains voltage.

III. BURNING POSITIONS

The SP lamps must be used in the horizontal position only.

IV. INSPECTION BEFORE THE LAMP IS SWITCHED ON

Before the lamp is switched on each time it must be taken out of the holder (or detached from the water-connection piece) and checked as to:

a. Impurities (see V).
b. Mercury-distribution (see VII).

At the same time care must be taken to ensure that the cooling-water circulation is functioning properly and has been deprived of air. **Do not switch the lamp on until the water is running.**

V. CLEANING

A coating on the discharge tube is detrimental to the heat transmission from this tube to the cooling water, and accordingly shortens the life of the lamp. It also reduces the output of light.

If the regular check referred to in IV reveals the presence of any such deposit — or even the beginning of a coating, no matter how slight — the lamp must be carefully cleaned with a liquid of the composition shown below.

Take care that those parts of the lamp made of insulating material do not come into contact with the cleaning liquid.
The best way of cleaning the lamps for directed radiation is to wipe the discharge tube and the reflector carefully with a soft brush moistened in the cleaning liquid and afterwards to rinse them thoroughly with clean mains water. (The reflector cover must of course first be removed.) After the reflector cover, as well, has been treated first with the cleaning liquid and then with clean water, it is fitted in place again.
To clean the lamps for undirected radiation, half-fill them with the cleaning liquid; then shake and empty them.
Immediately afterwards rinse the lamps **very thoroughly** with clean mains water:

Composition of the cleaning liquid:
1 part phosphoric acid (specific gravity 1.75; commercial quality);
1 part alcohol or methylated spirit;
2 parts clean water.

VI. CLEANING THE LAMPHOLDERS

Should a lamp have burst, all fragments of glass must be carefully removed from the lampholder.

VII. MERCURY-DISTRIBUTION

The mercury-distribution is extremely important for proper functioning of the lamp and affects its life to a very considerable extent.

The mercury is not correctly distributed unless there are equal quantities at either end of the discharge tube and the two electrodes protrude just outside the surface of the mercury, as indicated in Fig. 1.

If the check before the lamp is switched on shows the distribution to differ from that illustrated in Fig. 1, the mercury must be re-distributed.

Should there be some small drops of mercury in the middle part of the discharge tube (see Fig. 2), the lamp will ignite, and it may be used with this mercury-distribution.

Ignition difficulties will arise if so large a drop of mercury is located in the middle part of the discharge tube that the latter is largely or entirely blocked (see Figs. 3a and 3b).

The following method of distributing the mercury is recommended:

Shake all the mercury to the electrode at the end where the insulation ring is situated.

Then check whether the mercury contains gaseous inclusions; remove any such inclusions by tapping the lamp.

Next hold the lamp by gripping the insulation ring between the thumb and forefinger, and allow the cylindrical part to rest lightly in the palm of the same hand. With the other hand tap sideways against the cylindrical part of the lamp. As a result small drops of mercury will become detached from the surface. By tapping gently against the bottom of the lamp, move these drops to the opposite electrode. Continue to loosen and shift small drops of mercury until the symmetrical distribution shown in Fig. 1 has been obtained.
If the mercury contains gas bubbles at one or both of the electrodes, it is impossible for distribution to be such that both electrodes protrude just outside the surface of the mercury (see Fig. 4).
To divide the mercury properly in this case, first shake it all to one end of the discharge tube and then distribute it in the correct way, according to the method described above.
On no account must a lamp be started if there is no mercury, or only very little, at one of the electrodes. These situations are illustrated in Figs. 5a and 5b.
Should a lamp nevertheless be switched on under the circumstances indicated in Figs 4, 5a and 5b, it will burn fitfully and its life will be affected very unfavourably.

Note: Once a lamp has burned with the mercury distributed incorrectly, it is very difficult to divide the mercury properly later on.

GEBRAUCHSANWEISUNG FÜR WASSERGEKÜHLTE SP-LAMPEN

Fig. 1

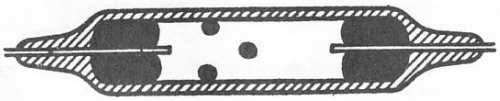

Fig. 2

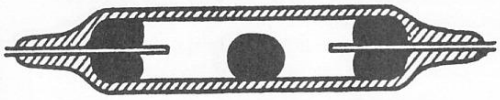

Fig. 3 a

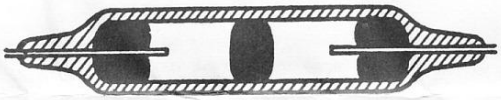

Fig. 3 b

Fig. 4

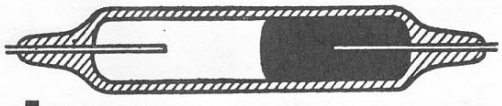

Fig. 5 a

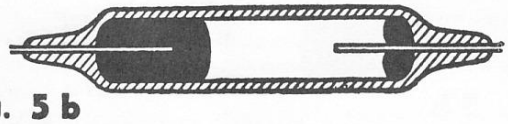

Fig. 5 b

I. KÜHLUNG

a. **Kühlwassermenge**

Die minimale Kühlwassermenge beträgt für:
1 Lampe SP 500 W, Rundstrahler, 3 Liter/Minute
1 Lampe SP 500 W, Richtstrahler, 3,5 Liter/Minute
1 Lampe SP 1000 W, Richtstrahler, 4 Liter/Minute

b. **Lampenfassungen**

Die SP-Richtstrahler gehören in eine von Philips gelieferte bzw. genehmigte Lampenfassung (mit Schlauchnippel). Die Rundstrahler müssen an einem von Philips gelieferten oder genehmigten Wasseranschlussstück angeschlossen werden.

c. **Durchflussrichtung des Kühlwassers**

Das Kühlwasser muss die unter I.b. genannten Wasseranschlussstücke in der mit einem Pfeil bezeichneten Richtung durchfliessen.

d. **Beschaffenheit des Kühlwassers**

Das Kühlwasser hat derartigen Anforderungen zu genügen, dass sich auf der Entladungsröhre und dem Reflektor kein oder nur wenig Niederschlag bilden kann. Der Aluminiumreflektor darf nicht vom Kühlwasser angegriffen werden, d.h. das Kühlwasser muss chemisch neutral sein. Es sind Vorkehrungen zu treffen, damit aus dem Rohrmaterial des Kühlwassersystems keine Bestandteile (wie Zink und Eisen) gelöst werden, die Schäden anrichten könnten. Nach Möglichkeit sind Rohre zu verwenden, die aus einem gegen Chemikalien beständigen Material (z.B. Kunststoff) hergestellt sind; hierdurch werden die Filterprobleme wesentlich vereinfacht. Ferner ist dafür du sorgen, dass keine von einer gesprungenen Lampe herrührenden Glasscherben oder Quecksilberteile im Kühlwassersystem zurückbleiben (siehe unter VI). Um Oxydation zu verhindern, soll das Kühlwasser möglichst wenig Luft enthalten.
Bei Einhaltung der nachstehend genannten Kühlwasserwerte sind keinerlei Schwierigkeiten zu befürchten.

Gesamthärte (mg CaO + MgO per 100 ml)	9.0°d max.
Zeitweilige Härte	8.0°d max.
Eindampfdrückstand	250 mg/l
Glührückstand	200 mg/l
pH-Wert	7 - 8
Spez. Widerstand	$3 \times 10^3\ \Omega\ cm^{-1}$ minimal

e. **Frostschutzmassnahmen**

Um Einfrieren zu verhindern, wird das Kühlwasser abgelassen. Die Verwendung von Frostschutzmitteln ist nicht zulässig, da solche Mittel einen Niederschlag auf der Lampe verursachen.

II. VORSCHALTGERÄTE

Zum Betrieb der Lampen dürfen nur Vorschaltgeräte zur Verwendung kommen, die von Philips geliefert bzw. genehmigt worden sind. Auf richtige Netzspannung ist zu achten!

III. BRENNLAGE

Die SP-Lampen sind ausschliesslich in horizontaler Lage zu benutzen.

IV. KONTROLLE VOR DEM EINSCHALTEN

Es ist notwendig, die Lampe jeweils vor dem Einschalten aus der Lampenfassung herauszunehmen bzw. vom Wasseranschlussstück zu lösen, und sie zu kontrollieren auf:
a. Verunreinigungen (siehe unter V).
b. Quecksilberverteilung (siehe unter VII).
Ferner ist vor dem Einschalten darauf zu achten, dass der Kühlwasserumlauf richtig funktioniert und entlüftet ist. **Lampe erst einschalten, wenn das Kühlwasser fliesst.**

V. REINIGUNG DER LAMPEN

Ein Niederschlag auf der Entladungsröhre wirkt sich auf die Wärmeübertragung von der Entladungsröhre auf das Kühlwasser nachteilig aus. Hierdurch wird die Lebensdauer der Lampen verkürzt und ausserdem die Lichtstärke herabgesetzt.

Stellt man bei der unter IV beschriebenen regelmässigen Kontrolle, einen solchen Niederschlag, oder auch nur den Beginn eines Niederschlages, wie gering auch, fest, so muss die Lampe mit einer Reinigungsflüssigkeit laut nachstehendem Rezept sorgfältig gereinigt werden.

Hierbei achte man darauf, dass die aus Isoliermaterial bestehenden Lampenteile nicht mit der Flüssigkeit in Berührung kommen. Die Richtstrahler lassen sich am besten reinigen, indem man nach Abnahme der Reflektorabdeckscheibe die Entladungsröhre und den Reflektor mit einem weichen Pinsel, den man mit der Reinigungsflüssigkeit angefeuchtet hat, behutsam säubert. Anschliessend mit reinem Leitungswasser sorgfältig nachspülen. Die Reflektorabdeckscheibe gleichfalls mit der Flüssigkeit und anschliessend mit reinem Wasser säubern und sodann wieder anbringen.

Die Rundstrahler reinigt man, indem man sie zur Hälfte mit der Reinigungsflüssigkeit füllt, gut durchschüttelt und entleert. Unmittelbar anschliessend sind die Lämpen mit reinem Leitungswasser gründlich nachzuspülen.

Rezept der Reinigungsflüssigkeit:
1 Teil Phosphorsäure (Spez. Gew. 1,75, Handelsqualität);
1 Teil Alkohol oder Brennspiritus;
2 Teile destilliertes Wasser.

VI. REINIGUNG DER LAMPENFASSUNGEN

Wenn eine Lampe gesprungen ist, müssen sämtliche Glasscherben sorgfältig aus der Lampenfassung entfernt werden.

VII. QUECKSILBERVERTEILUNG

Diese ist für die gute Funktion der Lampe äusserst wichtig: sie beeinflusst die Lebensdauer der Lampen in hohem Masse.

Bei der einzig richtigen Verteilung müssen an beiden Elektroden die gleichen Quecksilbermengen vorhanden sein. Die Elektroden müssen gerade noch aus der Quecksilberoberfläche herausragen, wie Abb. 1 zeigt.

Wenn die Kontrolle vor dem Einschalten ergibt, dass die Quecksilberverteilung von der in Abb. 1 gezeigten abweicht, muss das Quecksilber neu verteilt werden.

Die Anwesenheit einiger kleiner Quecksilbertropfen im mittleren Teil der Entladungsröhre (siehe Abb. 2) ist unbedenklich, da diese das Zünden der Lampe nicht verhindern.

Schwierigkeiten beim Zünden treten jedoch auf, wenn sich im mittleren Teil der Entladungsröhre ein so grosser Quecksilbertropfen befindet, dass die Entladungsröhre zu einem erheblichen Teil oder völlig gesperrt ist (siehe Abb. 3a und 3b).

Es empfiehlt sich, das Quecksilber wie folgt zu verteilen:

Man schüttele die Lampe, bis sich alles Quecksilber an der Elektrode angesammelt hat, die sich an der Seite des Isolierringes befindet. Sodann prüfe man, ob im Quecksilber keine Gasblasen vorhanden sind; etwaige Gasblasen durch Klopfen entfernen. Darauf fasse man die Lampe zwischen Daumen und Zeigefinger beim Isolierring, und zwar so, dass der zylinderische Teil der Lampe leicht in der Handfläche derselben Hand ruht. Mit der anderen Hand klopfe man nun seitlich gegen den zylinderischen Teil wodurch sich kleine Quecksilbertropfen von der Oberfläche lösen. Durch leichtes Klopfen auf die untere Seite der Lampe bewegen sich diese Quecksilbertropfen zu der anderen Elektrode hin. Dies nun so lange wiederholen, bis die symmetrische Verteilung gemäss Abb. 1 erreicht ist.

Wenn sich im Quecksilber an einer oder an beiden Elektroden Gasblasen befinden, ist es nicht möglich, das Quecksilber so zu verteilen dass beide Elektroden gerade aus den Quecksilberoberflächen ragen (siehe Abb. 4).

Man verteilt das Quecksilber dann am besten dadurch, dass man die Lampe schüttelt, bis sich alles Quecksilber an der einen Seite der Entladungsröhre befindet. Daraufhin kann die Verteilung nach dem oben beschriebenen Verfahren vorgenommen werden.

Auf keinen Fall darf eine Lampe eingeschaltet werden, wenn sich an einer der Elektroden kein oder nur sehr wenig Quecksilber befindet. Siehe hierzu die Abb. 5a und 5b.

Wird die Lampe unter den in Abb. 4, 5a und 5b gezeigten Bedingungen dennoch eingeschaltet, so brennt sie unruhig, und die Lebensdauer wird stark beeinträchtigt.

Achtung: Hat eine Lampe einmal bei unrichtiger Quecksilberverteilung gebrannt, ist später eine richtige Verteilung äusserst schwierig.

Fig. 1

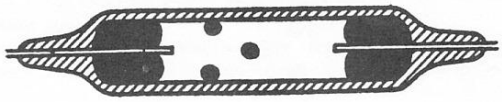

Fig. 2

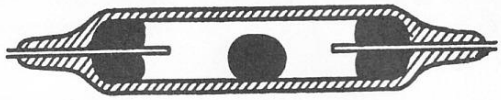

Fig. 3 a

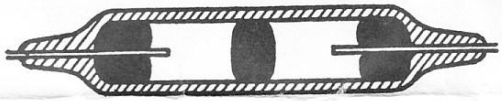

Fig. 3 b

Fig. 4

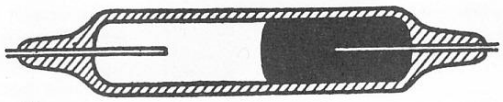

Fig. 5 a

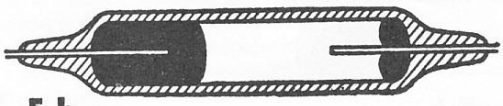

Fig. 5 b