

GR 95:01

Geislavarnir ríkisins

Icelandic Radiation Protection Institute

EFTIRLIT

MEÐ

FRAMKÖLLUNARVÉLUM

Reykjavík, janúar 1995

Guðlaugur Einarsson, yfirröntgentæknir

Tord P. Walderhaug, eðlisfræðingur

Díana Óskarsdóttir, röntgentæknir

Efnisyfirlit

1.	Inngangur	3
2.	Filmukontrast og næmni	4
2.1	Blöndun á framköllunarefnum	4
2.2	Hítastig	5
2.3	Framköllunartími	6
2.4	Sýrustig	6
2.5	Endurnýjunardætur	6
2.6	Hringrásardætur	6
3.	Orsakir aukinnar grunnsvertu	7
3.1	Geymsluskilyrði	7
3.2	Framköllunarherbergi	7
3.3	Framköllun og festing	8
4.	Leiðbeiningar um aðgerðir vegna breytinga á framköllunarferli	9
4.1	Leiðbeiningar	9
4.2.	Vandamálavísir	12
5.	Framköllun og fáar filmur	13
6.	Lágmarks eftirlit með framköllunarvélum	17

1. Inngangur

Í reglum um geislavarnir vegna starfrækslu röntgentækja við sjúkdómsgreiningu er lögð áhersla á að gerðar séu ráðstafanir til að tryggja að allur myndgreiningarþúnaður starfi sem best og sé undir stöðugu gæðaeftirliti sem taki ekki aðeins til tæknilegra atriða og geislaskammta sjúklinga, heldur einnig til myndgæða.

Vegna þess standa Geislavarnir ríkisins fyrir pósteftirliti með framköllunarvélum á minni röntgendeildum, þar sem eitt til tvö röntgentæki eru í notkun svo og ein framköllunarvél. Markmið eftirlitsins er að fylgjast með ástandi og stöðugleika framköllunarvéla. Það er einnig markmið eftirlitsins að leggja grunn að innra gæðaeftirliti á hverjum stað, hvað þennan þátt varðar.

Í þessu leiðbeiningarriti verður farið í þá þætti sem geta haft áhrif á kontrast og næmni röntgenfilmu og valdið lélegum myndgæðum. Fjallað er um margvíslegar orsakir aukinnar grunnsvertu sem getur gert röntgenmynd gráa og kontrastlitla (kaflar 2 og 3). Einnig hafa verið teknar saman leiðbeiningar um aðgerðir vegna helstu breytinga á framköllunarferli (kafla 4). Sérstök athygli er vakinn á vandamálavísi í lok 4. kafla. Í kafla 5 er fjallað um þau vandamál sem algeng eru þegar notkun framköllunarvéla er talsvert minni en gert er ráð fyrir af hálfu framleiðanda. Loks er í kafla 6 gerð grein fyrir lágmarks eftirliti með framköllunarvélum

Eftirlit með framköllunarvélum er mikilvægur þáttur gæðatryggingar innan hversrar deildar því starfsemi framköllunarvéla getur hæglega breyst með vinnuálagi og tíma. Það ætti því að vera kappsmál röntgentækna og/eða annarra umsjónarmanna hversrar deildar að fylgjast grannt með framköllunarferlinu og fylgja því eftir að það sé í góðu lagi. Góð myndgæði nást því aðeins að saman fari, vandvirkni starfsmanna, gott ástand röntgentækja og góð framköllun. Þessir þættir mynda eina heild og hafa afgerandi áhrif á geislaálag sjúklinga. Léleg framköllun rýrir myndgæði, minnkar greiningargildi, leiðir af sér auknar endurtekningar og eykur þannig kostnað.

2. Filmukontrast og næmni

Í framköllunarefirlitinu er fylgst með kontrast og næmni röntgenfilmu. Kontrast í röntgenmynd er skilgreindur sem hlutfall á milli myndmerkja (svertu) tveggja valinna svæða. Kontrast auðveldar aðgreiningu einstakra þátta í myndefninu og því er mikilvægt að myndir séu með nægilegum kontrast. Svæði með lítinn svertumun á milli einstakra þátta eru með lágan kontrast en svæði með mikinn svertumun eru með háan kontrast.

Næmni er skilgreind sem sú lýsing sem þarf til að mynda ákveðna svertu á filmu. Lýsingin stendur í réttu hlutfalli við styrk framkallara og eiginleika filmunnar. Filma með mögnunarþynnu í filmuhylki kallast oft myndskráningarkerfi. Þau verða sífellt næmari það er þurfa minni geislun til að gefa ákveðna svertu. Filmum er skipt í flokka eftir því hversu næmar þær eru. Hraðar filmur hafa háa næmni og þurfa því styttri geislunartíma. Hægar filmur sem eru með lægri næmni þurfa lengi geislunartíma. Þrátt fyrir að næmni myndkerfis "sjáist ekki" á röntgenmynd hefur hún mikil áhrif á upplausn og myndsuð⁽¹⁾ ("noise") filmunnar.

Eftirfarandi þættir í framköllunarferlinu geta haft áhrif á kontrast og næmni filmu og valdið lélegum myndgæðum:

1. Blöndun á framköllunarefnum
2. Hitastig
3. Framköllunartími
4. Sýrustig
5. Endurnýjunardætur
6. Hringrásardætur

Fjallað verður um hvern þátt hér á eftir.

2.1 Blöndun á framköllunarefnum

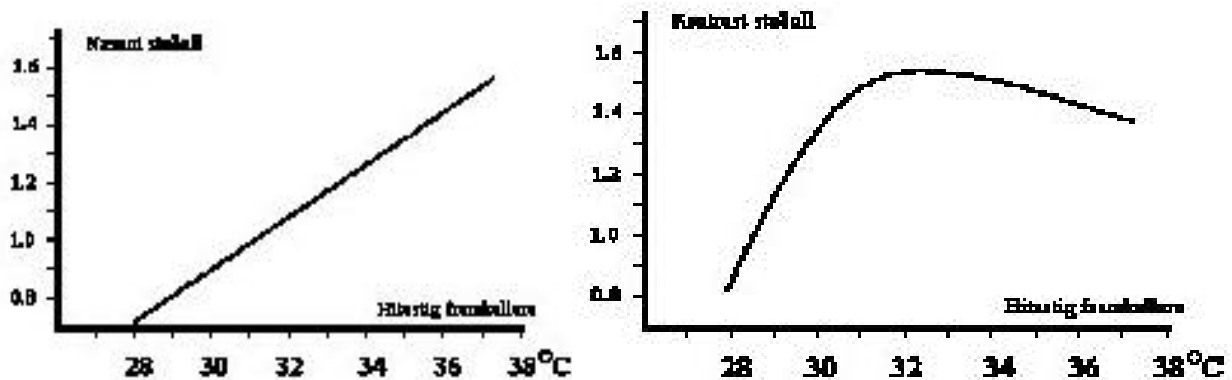
Mikilvægt er að fara nákvæmlega eftir leiðbeiningum framleiðanda um blöndun framköllunarvökva. Öll framköllunarefni hafa ákveðnu hlutverki að gegna í framköllunarferlinum, blöndun og virkni þeirra er oft innbyrðis háð. Framköllunarefni sem blönduð eru saman í röngum hlutföllum geta haft verulega breytta virkni, og valdið lélegri framköllun.

Í nýjan framköllunarvökva er settur upphafsblendur (starter) sem inniheldur brómíðjónir, til þess að fá

rétta virkni hans áður en notkun hefst. Í notuðum framköllunarvökva eru alltaf til staðar brómíðjónir. Þær koma úr áður framkölluðum filmum og eru mikilvægar fyrir efnafræðilegt jafnvægi framköllunarvökvans. Brómíðjónir stuðla m.a. að því að ólýstir silfurhalíðkristallar framkallast ekki, þannig að grunnsvertan helst lág. **Sérvirgni** framkallarans er þá sögð há. Með sérvirgni er átt við hæfileika framkallara til þess að verka eingöngu á lýsta silfurhalíðkristalla í filmunni. Í nýjum framköllunarvökva eru brómíðjónirnar ekki til staðar og upphafsblendir því notaður til þess að hann verði ekki of virkur í upphafi. Of virkur framköllunarvökvi hefur þau áhrif að **kontrast fellur en næmni og grunnsverta eykst**.

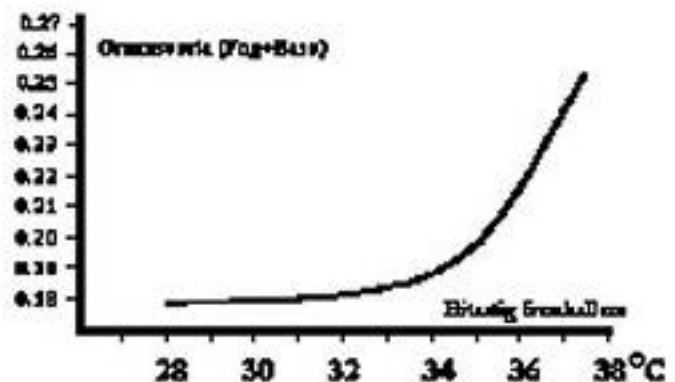
2.2 Hitastig

Hitastig í framköllunarferli er einn mikilvægasti þátturinn í réttri virkni framköllunar-vökvanna. Virkni framköllunarvökva eykst með auknu hitastigi sem leiðir til þess að **kontrast fellur en næmni og grunnsverta eykst** (sjá mynd 2.2.1).



Mynd 2.2.1 Hér sést hvernig framköllunarhiti hefur áhrif á næmni, kontrast og grunnsvertu (*Base+Fog*).

Algennt hitastig í framköllunarvélum er á bilinu 28° - 36°C. Hitastig festis (fixer) á yfirleitt að vera 2°C undir framköllunarhita.



2.3 Framköllunartími

Framköllunartími er sá tími sem það tekur filmu að fara í gegnum framköllunarvél (flutningstími). Þessi tími getur verið mjög mismundi eftir framköllunarvélum, ýmist 90 - 110 - 170 sekúndur eða allt að 5 mínútur. Framköllunartíma þarf að velja eftir því hvaða tími gefur bestu framköllun þegar miðað er við ákveðið hitastig og virkni framköllunarvökva. **Við of stuttan framköllunartíma fellur kontrast og næmni en við of langan framköllunartíma fellur kontrast og næmni eykst.**

2.4 Sýrustig

Sýrustig framköllunarvökva og festis hafa einnig áhrif á virkni efnanna. Breytt sýrustig eykur eða minnkar virkni þeirra. Sýrustig framkallara á að vera 10-11ph (basískt) en sýrustig festis á að vera 4-5 ph (súrt). Bilun á endurýjunardælum og /eða röng stilling þeirra getur komið fram með breytingu á sýrustigi.

2.5 Endurnýjunardælur

Í öllum framköllunarvélum er búnaður sem á að sjá til þess að virkni framköllunar-vökva rými ekki við notkun. Þegar filma er sett í framköllunarvélina er dælt inn á vélina ákveðnu magni af ferskum framkallara og festi (þetta heitir "replenishment" á ensku og er einnig kallað "uppbætur" á íslensku). Ef þessi búnaður vinnur ekki rétt getur það valdið rangri virkni í framköllunarvökvunum.

2.6 Hringrásardælur

Í framköllunar- og festitönkum framköllunarvélar er hringrásarbúnaður sem sér til þess að vökvinn er alltaf á hreyfingu í tönkunum. Það kemur í veg fyrir lagskiptingu og ójafna framköllun. Með því að skoða yfirborð vökvanna má sjá hvort þessi búnaður er í lagi, þ.e. vökvinn á að vera á hreyfingu.

3. Orsakir aukinnar grunnsvertu

Grunnsverta er slika eða svarta sem tilkomin er vegna filmugrunns og framköllunar á ólýstum silfurhalíðkristöllum. Aukin grunnsverta getur gert röntgenmynd gráa og kontrastlitla. Margar ástæður geta valdið því að grunnsverta hækkar. Þær helstar eru: geymsluskilyrði, framköllunarherbergi, framköllun og festing.

3.1 Geymsluskilyrði

- Of langur geymslutími.
- Of hátt hitastig í langtímageymslu (á að vera lægra en 15°C).
- Rakastig á ekki að fara yfir 50%.
- Há bakgrunnsgeislun, er unnið með geislavirk efni í nágrenni?
- Loftræsting þarf að vera góð þar sem efnagufur geta valdið aukinni grunnsvertu.
- Dreifigeislun frá nærliggjandi röntgenherbergi.

3.2 Framköllunarherbergi

- Rangt dimmuljós.
- Of langur meðhöndlunartími á filmu með tilliti til lýsingar í herberginu.
- Of mörg dimmuljós.
- Dimmuljós eru of nálægt hvort öðru.
- Of mikill ljósstyrkur (ath. perustærð í dimmuljósi).
- Sprungin ljóssía (ljósleki).
- Ljósleki með skápum, hurðum, rennum o.fl.
- Gaumljós ýmissa tækja, t.d. framköllunarvéla eða merkivéla.

3.3 Framköllun og festing

a) Framköllun

- Of mikil endurnýjun getur valdið því að það dregur úr sérvirkni framkallara, þannig að hann virkar jafnt á lýsta sem ólýsta kristalla, (*framköllunarslikja*).
- Of hár framköllunarhiti veldur einnig minni sérvirkni.
- Mengun frá festi veldur því að grunnsverta eykst, hámarkssverta minnkar, kontrast minnkar og að lokum verða allar myndir með svertu um 1.0. Ammoníaklykt getur fundist af framkallara, (*efnaslikja*).

b) festir (*fixer*)

- Ef hitastig í festi verður of lágt verður festing léleg og grunnsverta eykst. Filmurnar verða þá gjarnan mjólkurlitaðar.
- Ef festitími er of stuttur miðað við hitastig, eykst grunnsvertan.
- Of lítil endurnýjun festis veldur lélegri festingu og þar af leiðandi aukinni grunnsvertu.
- Ef festing er léleg geta filmur farið að stoppa í skol og þurkkrekkum vélarinnar og þetta getur einnig komið fram í því að filmur komi blautar/rakar í gegnum vélina.

4. Leiðbeiningar um aðgerðir vegna breytinga á framköllunarferli

Í eftirfarandi töflum er bent á helstu ástæður fyrir breytingu á framköllunarferli, sem kemur fram við breytingu á 'næmni', 'kontrast' og 'grunnsvertu' og helstu aðgerðum til úrbóta. Skoðið einnig vandamálavísi í lok þessa kafla, en þar er sýnt hvernig línurit í yfirliti mæliniðurstaðna getur breyst í samræmi við neðangreindar ástæður.

Skyndileg aukning á næmni og kontrast	
Ástæður	Úrbætur
1. Aukinn framköllunarhiti ^{*1} .	a) Kannið hitastig á framköllunarvökva, sbr. bls 5, leiðréttið ef þörf er á því. b) Kannið hitastig á skolvatni, það á oft að vera 3°C undir hitastigi framkallara ^{*2} . 1) Ef hitastig á vatni er of hátt, þarf að stilla það rétt og bíða þar til framköllunarhiti lækkar. 2) Ef hitastig á vatni er rétt en hitastig á framköllunarvökva of hátt, þarf að stilla hitastigið á framköllunarvökvanum rétt og bíða þar til hitastig lækkar.
2. Of langur framköllunartími.	a) Athugið framköllunartíma og leiðréttið ef þörf er á því. b) Athugið hvort óhreinindi eru á rúllum og hreinsið ef svo er.

(*1) Hér getur hækkun um 2° C haft veruleg áhrif. Meiri hækkun leiðir til hækkunar á grunnsvertu að því marki að kontrast fer að lækka.

(*2) Þessi liður á aðeins við um þær vélar þar sem skolvatn er leitt í gegnum framköllunartank. Upplýsingar um þetta eru í leiðbeiningum framleiðanda.

Hægfara aukning á næmni og kontrast	
Ástæður	Úrbætur
1. Of mikil endurnýjun á framköllunarvökva.	a) Athugið virkni endurnýjunardæla. Ef þær eru ekki í lagi, endurstillið þær. b) Kannið endurnýjunarstyrk, ef hann er ekki réttur, endurstillið.
2. Léleg festing (fixer).	a) Mælið silfurmagn í festi með til þess gerðum strimlum. Silfurmagn á ekki að fara yfir 10g/l. b) Kannið endurnýjunardælu fyrir festi, ef hún er ekki í lagi - endurstillið hana. c) Kannið endurnýjunarstyrk, ef hann er ekki réttur endurstillið.

Næmni og kontrast fellur skyndilega	
Ástæður	Úrbætur
1. Framköllunarhiti er of lítil.	a) Kannið hitastig á framköllunarvökva, sbr. bls 5, leiðréttið ef þörf er á því. b) Kannið hitastig á skolvatni, það á oft að vera 3°C undir hitastigi framkallara. <ol style="list-style-type: none"> 1) Ef hitastig á vatni er of hátt, þarf að stilla það rétt og bíða þar til framköllunarhiti lækkar. 2) Ef hitastig á vatni er rétt en hitastig á framköllunarvökva of hátt, þarf að stilla hitastigið á framköllunarvökvanum rétt og bíða þar til hitastig lækkar.
2. Lélegar hringrásardælu.	a) Athugið hvort hringrásadælu virka, ef ekki, fáið viðgerðamann til að líta á vélina.
3. Of stuttur framköllunar-tími.	a) Athugið framköllunartíma og leiðréttið ef þörf er á því.
4. Engin endurnýjun vökva.	a) Athugið hvort vökva vantar á endurnýjunar-brúsa. b) Eru endurnýjunardælu í lagi?

Hægfara minnkun á næmni og kontrast	
Ástæður	Úrbætur
1. Of lítil endurnýjun á framköllunarvökva.	a) Kannið endurnýjunarstyrk, ef hann er ekki réttur - endurstillið.

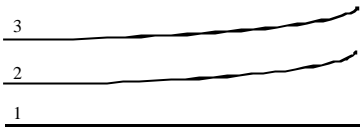

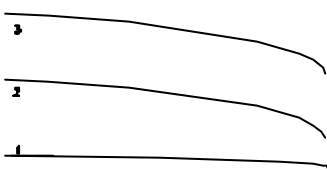


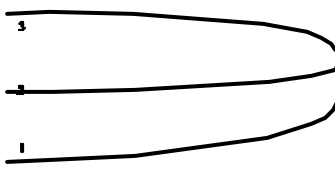
Skyndileg aukning á næmni og grunnsvertu en minnkun á kontrast	
Ástæður	Úrbætur
1. Framkallari hefur mengast af festi.	a) Skiptið um framköllunarvökva (hreinsið vél) og kannið hvað olli blönduninni. Lagfærið.
2. Lýsing í dimmuherbergi ábótavant.	<p>a) Kannið hvort dimmuljós séu orsök vandans með því að meðhöndla filmu án þess að hafa kveikt á þeim.</p> <p>b) Ef dimmuljós eru orsök vandans, kannið þá nánar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ljóssíu í dimmulampa - perustærð í dimmulampa (25W) - Fjarlægð dimmulampa frá vinnuborði. <p>c) Ef dimmuljós eru ekki orsök vandans, kannið þá hvort um eftirfarandi sé að ræða:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ljósleka - sterk gaumljós á tækjum - gamlar filmur í notkun.
3. Mikil oxun.	a) Ef vél er ekki notuð í nokkra daga í röð svo sem eftir langa helgi getur þetta vandamál átt sér stað. Tappið þá vökvum af og byrjið með ferska.

VANDAMÁLA VÍSIR.

Skýringar: Lína 3. = Kontrast

Lína 2. = Næmni

Lína 1. = Grunnsverta

Breyting á línunum	Útlit filmu	Möguleg ástæða
1. 	Fyrsta þrep yfirframköllunar. Næmnistuðull og kontrast fara hægt upp en grunnsverta er óbreytt.	<u>Yfirframköllun</u> a) Hitastig framkallara of hátt. b) Framköllunartími of langur. c) Of mikil endurnýjun. d) Of lítil upphafsblendir. e) Blöndun vökva ábótavant, of lítið vatn / illa hrært.
2. 	Þegar yfirframköllun verður mikil þá fer grunnsvertan líka upp.	
3. 	Myndsverta of lág.	<u>Undirframköllun</u> a) Hitastig framkallara er of lágt. b) Framköllunartími er of langur. c) Virkni vökva minnkuð. d) Endurnýjun of lítil. e) Of mikið af upphafsblendir. f) Endurnýjunartankar tómir. g) Blöndun framköllunarvökva ábótavant, of mikið vatn eða illa hrært.
4. 	Lækkun á svertu. Minnkuð næmni.	
5. 	Minnkaður myndarkontrast Kontrast og næmni lækka.	
6. 	Grunnsverta hækkar. Næmni eykst. Kontrast minnkar.	a) Mikil yfirborðs oxun. b) Festi-mengaður framkallari.

17.10.00

5. Framköllun og fáar filmur

Inngangur

Gæði og greiningargildi röntgenmynda ákvarðast ekki síst við framköllun, sem er einn viðkvæmasti þátturinn í gerð þeirra. Eftirlit Geislavarna ríkisins undanfarin ár hefur leitt í ljós að þetta er sá þáttur sem hvað flestar athugasemdir eru gerðar við. Breytileg framköllun og/eða breytileg myndgæði vegna hennar er algeng á stöðum þar sem í notkun er framköllunarvél, en fáar röntgenmyndir teknar. Á mörgum minni sjúkrahúsum og heilsugæslustöðvum eru ekki framkallaðar margar röntgenmyndir daglega og því reynist oft erfitt að viðhalda góðri framköllun á þessum stöðum.

Framköllunarefni fyrir röntgenfilmur eru framleidd með það í huga að dagleg notkun sé ekki undir því filmumagn sem samsvarar um 7,5 m² (u.þ.b. 50 stk af 35x43cm). Ef minna magn er framkallað, er hætt við því að framköllunarvökvinn vinni ekki eins og til er ætlast. Hér á eftir verður rætt um framköllunarferilinn, þau vandamál sem koma upp þegar framkallaðar eru fáar filmur daglega og bent á leiðir til úrbóta.

FRAMKÖLLUNARFERILL

Við framköllun á filmu, er lýstum silfurbrómíðkristöllum í næmnilagi filmunnar breytt í silfuragnir og brómíðjónir. Silfrið verður eftir í næmnilaginu en brómíðið blandast við framköllunarvökvann. Brómíðjónirnar eru mikilvægar og stuðla að því að **ólýstir** kristallar framkallist ekki, sem þýðir að grunnsverta helst lág og kontrast hár. Við framleiðslu á framköllunarefnum er gert ráð fyrir, að alltaf sé eitthvað af brómíðjónum í framkallaranum frá áður framkölluðum filmum. Í nýjum framkallara sem settur er í framköllunarvél er lítið af brómíðjónum. Hann er því miklu virkari en notaður framkallari og þær filmur sem framkallaðar eru fyrst í honum verða dökkar. Til þess að koma í veg fyrir þetta er notaður "**Upphafsblandir**" (Starter). Upphafsblandir er upplausn sem blandað er við nýjan framköllunarvökva í framköllunarvélinni (hann er ekki settur í endurnýjunartanka). Í honum er m.a. brómíð sem breytir nýjum framkallara efnafræðilega þannig að hann virkar sem "lífsreyndur", eða eins og hann hafi verið í

notkun í einhvern tíma. Fyrstu myndir verða því ekki of dökkar. Þegar filmur eru framkallaðar og vökvinn eyðist, sér endurnýjunarkerfið (replenishment system) um að dæla ferskum framköllunarvökva (án brómíðs) inn í vélina. Nauðsynlegt brómíð kemur við framköllunina úr filmunum. Þannig myndast og viðhelst efnafræðilegt jafnvægi í framkölluninni.

UPPHAFSBLENDIR

Upphafsbblendir inniheldur ekki aðeins brómíð (kalíumbromíð-KBr), heldur einnig ediksýru sem lækkar sýrustig (pH gildi) framkallarans. Ef sýrustigið er hátt, eins og í ferskum framkallara, þá bólgna næmni-lagið of mikið út og hætta er á skemmdum á myndinni vegna rispa og annarra merkja. Upphafsbblendir dregur einnig úr oxun framkallarans. Aðalatriðið er þó að sérhæfni nýs framkallara er lítil þannig að hann greinir ekki eins vel á milli ólýstra og lýstra silfurbrómíðkristalla í næmnilaginu. Við það eykst grunnsvertan, kontrastinn fellur og næmni eykst. Þetta veldur lélegri myndgæðum.

VANDAMÁL

Hugsum okkur að framköllunarvélina sé í lagi, framköllunarvökvar í tönkum vélarinnar og endurnýjunartönkum eru rétt blandaðir, hitastig er rétt og endurnýjunarkerfið stillt miðað er við eðlilega daglega notkun (þ.e. 7,5 m²). Fyrstu filmurnar ættu því að vera með rétta svertu. En ef fáar filmur eru framkallaðar, fær vökvinn tíma til þess að oxast og tapa virkni. Einnig getur yfirborð vökvans í framköllunartanki vélarinnar lækkað vegna uppgufunar, sem leiðir af sér styttri framköllunartíma. Við þetta undirframkallast filmurnar (verða of ljósar). Oft er það bætt upp með því að auka geislun við myndatöku.

Algengt er að reynt sé að bæta þetta ástand, með því að auka endurnýjunarmagnið, þ.e. að dæla meiru af ferskum framkallara inn á vélina. En gallinn við þá aðferð er sá að nú geta filmurnar orðið offramkallaðar (of svartar), þar sem vökvinn verður of virkur. Brómíðmagnið minnkar í framkallaranum, sem leiðir til þess að meira af ólýstum silfurbrómíðkristöllum framkallast (grunnsverta eykst og kontrast lækkar). Með tímanum oxast síðan vökvinn í endurnýjunartankinum og tapar virkni, sem kallar þá á meiri aukningu í endurnýjunarmagni og/eða meiri geislun við myndatöku.

ÚRBÆTUR

Hægt er að koma í veg fyrir eða minnka verulega áhrif lítillar notkunar og verður hér bent á tvær aðferðir.

Aðferð 1.

Fyrri aðferðin er kölluð "*Flood Replenishment*", og var þróuð af starfsmönnum Eastman Kodak Company ⁽²⁾. Í flestum framköllunarvélum er endurnýjunarmagnið miðað við og stjórnað af fjölda filma (eða fermetra af filmum) sem fer inn í vélina. Með "Flood Replenishment" er vélinni breytt, þannig að í stað þess að láta skynjara sem nemur fjölda og/eða stærð filma stjórna dælingu endurnýjunarvökvanna, er sett stýring (klukka), sem starfar óháð filmufjölda. Endurnýjunarmagnið er þannig stillt með þessari dælu að framkallarinn endurnýjast alveg á tveimur dögum eða fyrir hverjar 16 vinnustundir. Endurnýjunardæurnar vinna þá t.d. í 20 sekúndur fyrir hverjar 5 mínútur sem vélin er í gangi⁽³⁾. Þannig nær framkallarinn ekki að oxast. *Upphafsblandir er settur í endurnýjunartank, en ekki í framköllunartank vélarinnar, og gefur það vökvunum nægilegt efnafræðilegt jafnvægi.* Með þessari aðferð er hægt að fá gott jafnvægi á framköllunina, en vökvannotkun verður meiri en venjulega.

Aðferð 2.

Seinni aðferðin miðast við aðstæður þar sem breytileg framköllun er minna vandamál. Ein flaska af upphafsblendir (16 oz, u.þ.b. 450 ml) er þá sett út í hverja 19-20 lítra (5 gallon) af vökva í **endurnýjunartankinum**. Þessi vökvi er notaður til þess að fylla tankinn í vélinni og þarf því **ekki** að setja upphafsblendir þar. Auka þarf endurnýjunarmagnið í 100 ml fyrir 43x35cm filmur. Með þessari aðferð þarf ekki að breyta vélinni og notkun framköllunarvökva verður ekki eins mikil. Þessi aðferð gæti hentað mörgum stöðum þar sem fáar myndir eru framkallaðar daglega.

Athugið að blandaður framkallari í endurnýjunartanki oxast með tímanum og er yfirleitt verulega farinn að tapa styrk eftir tvær vikur. Blandið því ekki vökva til lengri tíma.

TILVITNANIR

1. Kodak, Introduction to Medical Radiographic Imaging. Eastman Kodak Company, 1993.
2. Titus, D.E., Flood Replenishment for Dedicated or Low Volume Kodak RP X-Matic Processors (Kodak Publication MPA 7.235). Eastman Kodak Company, November 1979.
3. Gray J.E., ofl., Quality Control in Diagnostic Imaging, 1983. University Park Press.

6. Lágmarks eftirlit með framköllunarvélum

DAGLEGA:

1. Þegar vinna hefst, skal strjúka yfir þær rúllur sem standa uppúr vökvunum, með rökum klút .
2. Setjið þrjár stórar hreinsifilmur í gegnum vélna. Hreinsifilmur eru glærar filmur sem nota má aftur og aftur sem hreinsifilmur.
3. Athuga að hitastig á framkallara sé rétt (30-34EC), áður en framköllun hefst, einnig að hitastig á skolvatni og þurrkun sé rétt.
4. Í lok vinnu skal hafa lokið á framköllunarvélinni opið, ef hægt er.

VIKULEGA:

1. Taka skal hvern rekka (rúllusamstæðu) fyrir sig úr vélinni, varlega svo að fixer slettist ekki í framkallarann og skola vel af þeim með rennandi vatni og mjúkum burstu.
2. Hreinsa mótunarborðið.
3. Setja gróðureyðandi efni í skolrekka (t.d. Algezid)

Á 4 - 6 VIKNA FRESTI:

1. Tæma tanka og hreinsa vél með viðeigandi hreinsiefnum, ef ástæða er til, annars vikuleg hreinsun.
2. Setja nýja vökva í vélna, nota upphafsblendir (starter).
3. Athuga magn endurnýjunarvökva (replenishment rate). Þetta er hægt að mæla á flestum vélum. Leitið upplýsinga hjá tæknimönnum og/eða í leiðarvísi vélarinnar.

Framkallari	: 400 ml/m ²	= 50 ml fyrir hvetja 35x35 cm filmu
Festir	: 600 - -	= 75 ml - - - - -

Athugið, að þegar blandaðir eru nýir vökvar í endurnýjunartankanna, borgar sig að skola fyrst úr þeim afganga frá síðustu blöndun.