

NOAA satelliternes APT & HRPT.

Opløsning, Gråtoner, Billedbehandling.

Af ozl1hej Michael Pedersen.

Den maximale opløsning fra NOAA satellitene findes i HRPT billederne og en konvertering af disse billeder (data) genererer så APT billederne. En sammenligning af data for APT og HRPT ser sådan ud:

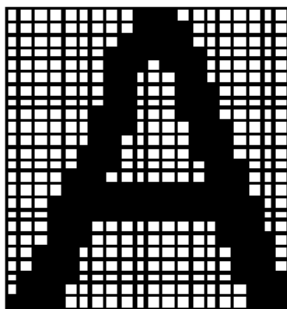
Format	Sendte kanaler	MAX opløsning	Pixelbredde	Bits	Datarate
HRPT	2vis + 3ir	1.1 km	2048	10	665.4 kbit/s
APT	1vis + 1ir	4.0 km	909	8	33.28 kbit/s

Den angivne maximale opløsning er til punktet direkte under satelliten (nadir).

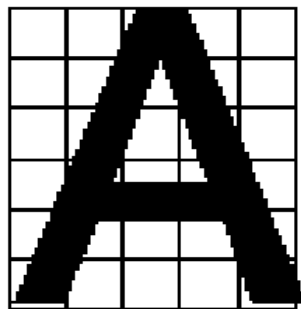
APT opløsningen på 4 km betyder at 1 pixel (prik) på skærmen dækker et areal på $4 \times 4 \text{ km} = 16 \text{ kv.km}$. HRPT opløsningen på 1.1 km betyder at en pixel dækker et areal på $1.1 \times 1.1 = 1.21 \text{ kv.km}$.

Forskellen i opløsning mellem APT og HRPT er 13.22 gange bedre opløsning i HRPT.

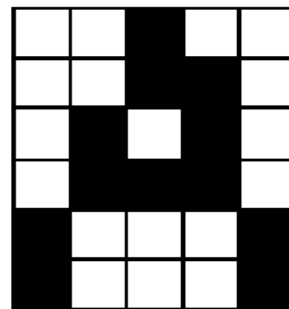
Bits angiver antallet af gråtoner som ved APT er 8 (=256 gråtoner) og ved HRPT 10 (=1024 gråtoner.) En grafisk sammenligning vil se ud som på billedet, hvor original står for det "virkelige" udsene af det som satelliten scanner.



HRPT



ORIGINAL



APT

Det har indflydelse på opløsningen at satellitens højde over jorden varierer. Hvis højden over jorden er 833 km vil man kunne modtage satellitens sending i 101.58 min. Hvis man modtager fra 0 graders elevation til 0 grader elevation. Hvis højden er 870 km vil man kunne modtage signalet i 102.37 min. Hvis man forestiller sig, at man sætter sin antenne midt i en cirkel, vil cirklen indicere det område som der kan modtages radiosignal fra, og hvis man kan modtage fra 0 graders elevation til 0 grader elevation, vil cirklen være 6200 km i diameter. Hvis man kun kan modtage fra 5 grader elevation til 5 grader elevation, vil cirklen svinde ned til 5200 km i diameter. (Satellitens højde over jorden, ændrer selvfølgelig også på opløsningen.)

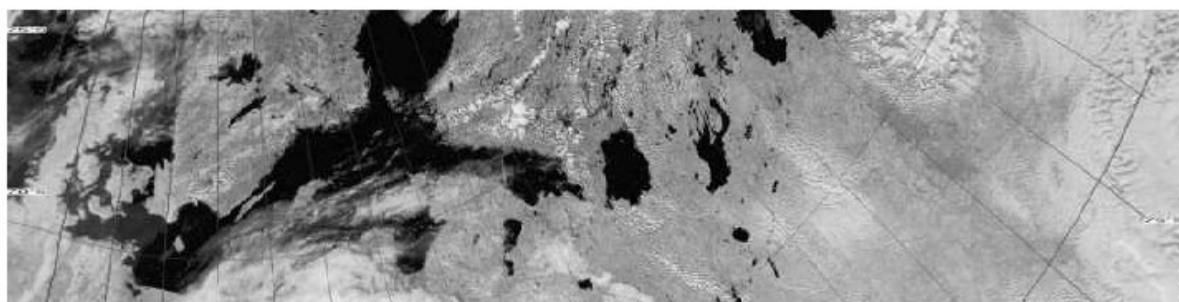
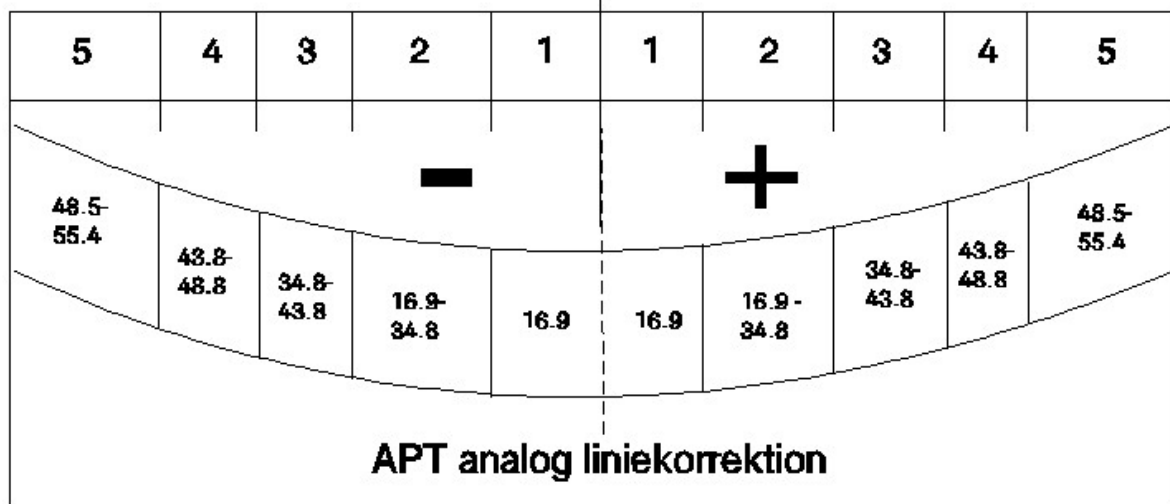
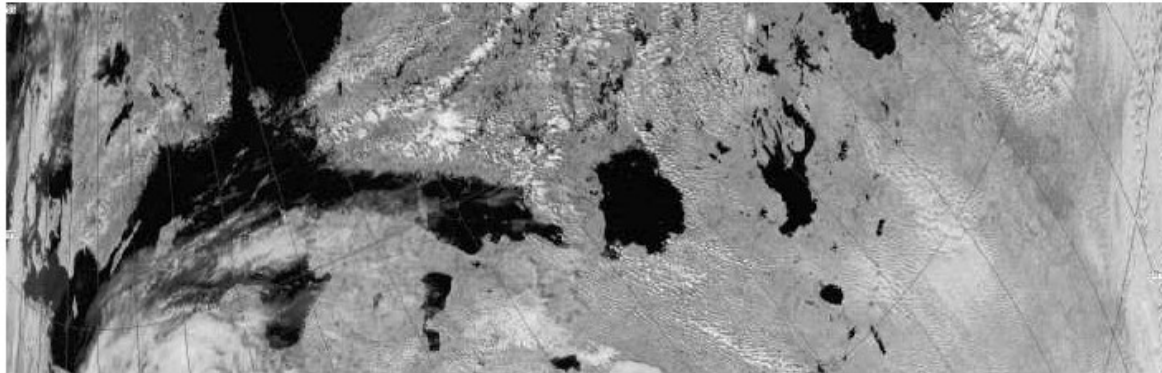
Det skal lige understreges, at selvom man kan modtage de signaler som satelliten sender, er det ikke ensbetydende med at man kan modtage billeddata, der dækker det område man befinder sig i. Når scanningen i satelliten foregår, bliver informationerne fra AVHRR (=scannings enheden) ført videre over i den enhed der hedder MIRP. Det står for Manipulated Information Rate Processor og her bliver de indkomne data behandlet og manipuleret.

MIRP enheden formaterer så de indkomne data, og til brug for HRPT bliver dataerne kun formateret så de kan sendes som et HRPT signal. Der er nu 1024 gråtoner i HRPT signalet, og hver gråtone er

tildelt efter en kalibrering af AVHRR enheden.

MIRP enheden genererer så APT signalet der skal sendes, først bliver der udført en reduktion i opløsningen fra de 1.1 km til de 4 km. Så korrigeres der for det geografiske format, og til sidst bliver signalet formateret til APT.

RAW HRPT billede.



Færdigbehandlet HRPT billede

Det øverste billede viser det HRPT billede der bliver sendt, og det ses tydeligt, at der ikke er sket nogen geografisk korrektion. Skemaet under det øverste billede, viser den zone opdeling der finder sted i MIRP'en. Man skal nu forestille sig den buede linie som jordens krumning, og den stiplede line som satellitens bane. De opgive tal i den buede line, er zonernes dæknings område, og zone 1

dækker plus/minus 16.9 grader på hver siden af punktet direkte under satelliten (nadir) .
Denne behandling af signalet vil frembringe et APT billede som er tilnærmet en geografisk korrektion. De forskellige zoner samler (=tager en bid data) på denne måde.

ZONE 1 = Gennemsnitlig 4 samplinger

ZONE 2 = Gennemsnitlig 2 samplinger

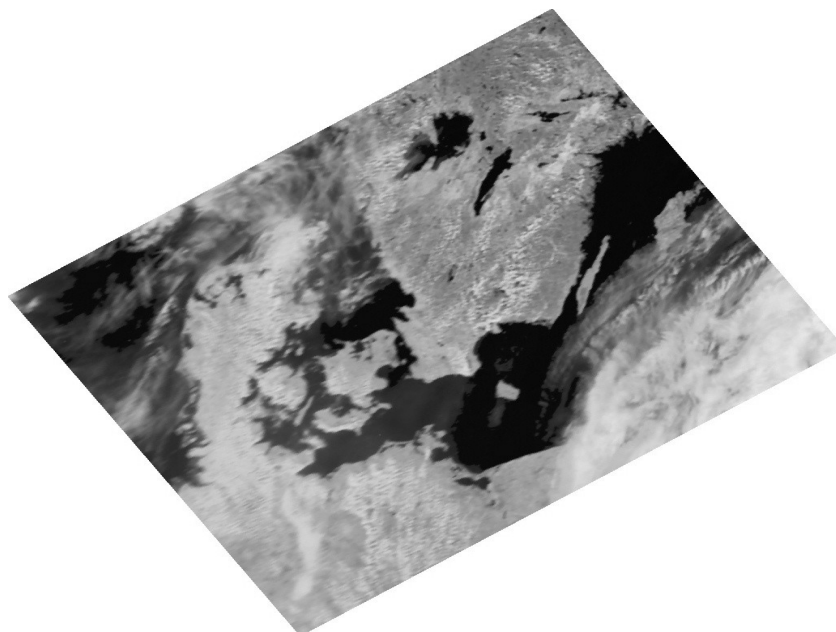
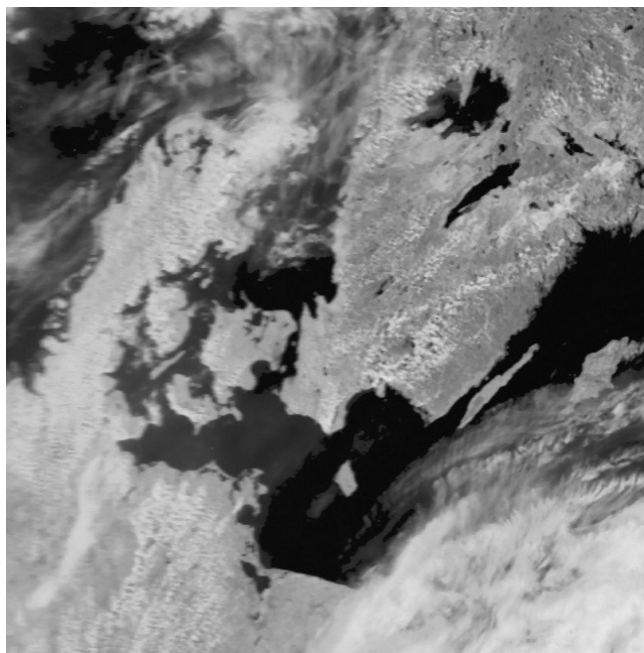
ZONE 3 = Gennemsnitlig 1.1/2 samplinger

ZONE 4 = Alle data bruges.

Der vælges samtidig de 2 kanaler der skal bruges til billedet, og der lægges gråtone værdi i de enkelte pixels, som ligger mellem 0 og 255 (8 bit).

Efter behandling, vil APT billedet ligne det nederste billede, som er et HRPT billede, der er geografisk oprettet efter modtagelsen.

I det viste billede ligger Danmark helt ude i venstre side af billedet, men selvom Danmark havde været lige under satelliten (90 graders elevation) vil det stadig være nødvendigt med en yderligere korrektion, for at få billedet til at fremstå som ”taget ud af et atlas” som nederste billede..



GRÅTONERNE.

Som omtalt i artiklen om ”NOAA satelliternes scanning og jordens albedo” i amsat-oz nr.10. 1996 Har det menneskelige øje svært ved at skelne mellem mere end 32 gråtoner, når de ikke ligger i en gråtoneskala.

Formålet med det store antal gråtoner i billederne er den efterfølgende behandling af de data man har modtaget. I HRPT er data'erne sendt digitalt og i APT er det analoge sendte signal blevet konverteret til digitale data ved modtagelsen gennem modem/lydkort.

Hvis man bruger de to programmer jeg har omtalt i amsat-oz, Sat Signal Suite's HRPT reader og WXTOIMG programmet til APT billeder/Wave filerne, kan de bruges som eksempler på efterbehandlingen af billederne.

Hvis man kigger på billederne, vil F.eks. billede som bliver vist på skærmen med mange gråtoner, få et mere ”fotografisk” udseende, mens et billede med færre gråtoner vil give et mere kontrastrigt billede. Men den fulde glæde af de mange gråtoner fremkommer først når man bruger programmer, som er beregnet til behandling af data, der er hentet ned fra vejrsatelliter.

Her kan vi bruge vulkanen Etna som eksempel. (se billedet i sidste nummer). På billedet af Etna, er der røg/aske fra vulkanen, og der er samtidig alm. skyer, der ligger lige ved siden af den hvide røg. Den visuelle kanal vil ”se” de hvide skyer og røgen som ET område af skyer. (vi sætter sky og røg til samme albedo værdi). Med IR kanalen vil der være en kæmpe forskel, de alm. Skyer er er meget kolde, og vil tydeligt kunne skelnes fra den varme røg/aske sky. Man kan altså kun se forskel på skyerne når man kigger på IR billedet. Det er i sådant et eksempel at de specielle behandlings programmer kommer til deres fulde ret. Vi sætter nu programmet i gang, med at generere et farvebillede, hvor det visuelle billede bliver brugt som udgangspunkt (maske) for billedet. Så sætter vi programmet til at farvelægge vores maske, ved hjælp af IR billedet, så F.eks. De kolde skyer bliver farvet mellem hvid og blå, og de varme skyer bliver farvet i røde/orange farver. Det fremkomne billede, vil nu vise de to typer af skyer i hver sit farveområde, og med farveangivelse af temperaturer i de områder som skyerne dækker. Nu kunne man jo godt tænke at man kunne bruge IR billedet alene, til at lave farvebilledet med, men den går ikke. IR billedet kan ikke ”se” forskel på en varm røgsky og omkring liggende varme områder, som er blevet opvarmet af F.eks. Lava, så billedet vil ikke vise den røg/lava sky der var, kun det område der havde en given temperatur. Ved at bruge det visuelle billede som maske, er grænserne for det område vi ønsker farvelagt, meget præcist defineret.

De forskellige specielle WX programmer, vil normalt have en række standard formater indlagt, såsom vanddamp, vegetation, temperatur o.s.v. De vil også kunne lave avancerede histogram funktioner, som F.eks. At lave to forskellige histogrammer i samme billede. En stor forskel mellem APT og HRPT programmerne, er det faktum, at man altid vil have flere kanaler at arbejde med i HRPT. end man har i APT, hvor man max har 2 kanaler og man kan ikke vælge kanalerne selv. Jeg vil lige nævne en enkelt funktion, som kan bruges med fordel, og det er ”DESPICKEL”. Ved modtagelse af vejr billeder, vil der undertiden komme F.eks. Elektrisk støj på billederne, og i de fleste tilfælde vil de give hvide gnister på billederne. DESPICKEL betyder noget i stil med ”fjernelse af prikker”, og kan gøre underværker med et støjfyldt billede. I visse af programmer er der givet mulighed for at vælge forskellige ”gniststørrelse”, så man kan sætte parametre op, for hvor store hvide gnister der skal fjernes.

EL NINO.

Der er bliver forsket en hel del i dette fænomen, og en gang imellem skal man lige tænke over hvad der bliver sagt. For cirka ½ år siden, var der en udsendelse om vejrfænomener på TV kanalen Discovery, og her blev det sagt, at man håbede på at kunne forudsige el nino, når man havde forsket færdig. De forsøg på at forudsige fænomenet, men eksperimenterede med nu ,var at der ud for

Afrikas vestkyst, levede nogle små krebsdyr, der er omkring 0.1 mm store. I de år hvor, hvor der havde være el nino, var bestanden af disse krebsdyr vokset kraftigt, så man håbede at , hvis man fulgte bestanden af krebsdyrene og hvor hurtigt de formere sig, ud fra kysten kunne sige om det blev et el nino år. Så langt så godt, så bliver manden spurgt om hvordan de følger udbredelsen af krebsdyrene. Svaret var noget overraskende.” Vi bruger NOAA's vejr satelliter.” !!!!

Altså bruger man en satellit, med en maximum opløsning på 1.1 km til at spore krebsdyr der er 0.1 mm. Men efter de viste billeder fæs den ind på lystavlen, der skal bare være nok af dem.:-)

Billederne viste flere hundrede kvadratkilometer store områder med krebsdyrene, og i så store mængder, er der selvfølgelig ikke noget problem for vejr satellitten, at se at der er en anden type refleksion/udstråling end det omkringliggende hav. Altså bare der er nok af dem, så kan de ses. Så en option i fremtidige vejr billeder programmer, bliver måske se ”krebsdyr”..

SIDSTE HÅND PÅ VÆRKET

Når man sidder med sit færdigbehandlede billede, der er geografisk oprettet, farvelagt, optimeret med histogram, rensed for støj, og ”blandet” af de kanaler man nu har ønsket, er der endnu en funktion, der kan give billedet prikken over i'et. Og det er et OVERLAY'S.

Et LAY'er betyder et lag, og det skal forstås sådan, at man laver et ekstra billed lag, man kan komme over eller under de modtagne billede. Dem der har brugt/bruger JV-fax programmet, har sikkert set de ”masker” der ligger i programmet. Det er geografiske kort, der passer til de geografiske formater, der bliver sendt i WEFAX fra de geostationære satelliter. Maskerne er tofarvede, hvor den ene farve er vandområder, og den anden er landområder. I JV-fax bruges masken som ”UNDERLAY”, det vil sige at den bliver lagt nederst, og så bliver vejr billedet lagt oven i. Dette giver en stor fordel, når man skal ”forbedre” billedernes lys/kontrast og farve forhold. Hvis du vil bruge underlay til NOAA satelliterne, har man selvfølgelig det problem, at de aldrig er ens. Men det er der en udvej for. I Sat Signal Suite's programmet APT afdeling, kan programmet generere landkort, ved hjælp af keplerfiler, og så kan man få lagt landkortet sammen med vejr billedet. HRPT reader fra samme program, kan også generere to andre typer overlay, det ene er længde/bredde grader, som det bla. kan se på der RAW HRPT billede. Ydermere kan det generere hvad der kaldes for geo-polistiske kort. Det er ganske enkelt et kort, hvor de forskellige landegrænser er trukket op. Man kan så lægge både længde/bredde grader overlay og landegrænse overlay'et oven på sine billeder, og så slutte af med en ”homemarker”, som er en rund prik der markerer det sted man har modtaget billedet.

De filer man modtager i HRPT format kaldes for RAW filer, og det betyder RÅ filer. Man kan altså blive ved med at genererer forskellige billeder ud fra den samme fil. Desværre er der ingen international standard for, hvordan opbygningen af disse filer skal være, men her har man gode chancer i HRPTreaderen, der kan håndtere de mest brugte amatør formater. Men det ville jo have været rart, hvis man kunne bruge forskellige programmer, til de forskellige opgaver.

DEN GRAFISKE FORMATER.

Man skal være opmærksom på de grafiske filformater man bruger, når man gemmer billederne i alm. Grafiske formater, som PCX,GIF, JPG o.s.v. Dette gælder især ved HRPT RAW filer og APT wave filer.

Når man F.eks. Skal sende et billede via internettet, vil man godt have det fylder så lidt som muligt, og i så god kvalitet som muligt, og man ved godt, at der i komprimerede grafiske formater ”forsvinder” nogle information, men det tager man med rejst pande, når man skal have så lille en fil som muligt.

Anderledes stiller det sig med billeder man skal gemme, her skal man være opmærksom på det grafiske format man gemmer billedet i ikke kan indeholde alle data. Der har været en del udvikling i de forskellige grafiske formater, så husk at tjek manualen til det program du bruger, inden du

gemmer. For at være på den sikre side, skal du undgå GIF, der i grundversionen kun gemmer 8 bit. Det samme gælder for det format der hedder SUN.

Filformater der umiddelbart kan bruges, som kan gemme i 16 bit eller mere er:

TIFF-JPG-PNG-BMP-PBM-PGM-PNM

Men endnu engang, tjek manualen, det er programøren der bestemmer hvor stort et bit antal der skal gemmes, og også værdien af de enkelte bit. Så selvom BMP står listet som 16 bit, er det ikke 100% sikkert det er det. Filnavnet RAW, er meget brugt, og her er reglerne meget simple, der er nemlig ikke nogen. !

Så til komprimerede filformater. Her er der igen en fælde, programøren kan vælge at komprimere billedet, inden det bliver gemt, i et grafisk format, der normalt IKKE er komprimeret, som F.eks. SUN. Kort sagt går en komprimering ud på, at få filen ned i størrelse, uden at ødelægge for meget af kvaliteten. Det mest brugte format, med valgfri komprimering er nok JPG.

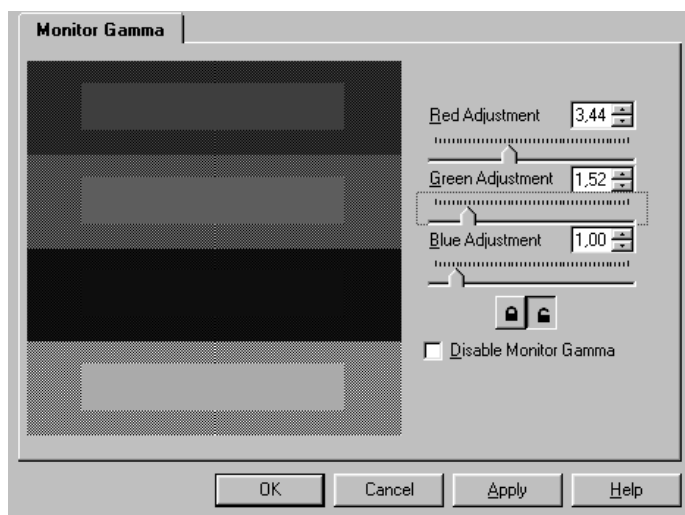
Hvis du vil gemme diagrammer eller andre stregtegninger i jpg, vil du straks kunne se en betydelig forringelse af kvaliteten, så gem altid den slags i ukomprimerede grafiske formater, eller endnu bedre, det format som programmet du har brugt selv har som standard. Nu stiller det sig lidt anderledes med vejrbilleder der "kun" skal ses på, her er der ikke noget regelmæssigt mønster der bliver brudt, så selv kraftige komprimeringer kan være svære at få øje på, selv for et trænet øje. Som eksempel på størrelses forskellen mellem en JPG med mindst og størst komprimering, vil et billede på 20 mb. efter max komprimering kun fylde 1 mb. Og der er jo en væsentlig forskel hvis man har tænkt sig at sende billedet over internettet.

GAMMA INDSTILLINGER.

Når man har lavet sit fine vejrbillede, som er så smukt som det kan blive, og sendt det via internettet til en af vennerne, regner med selvfølgelig med at de syntes det er flot, men nej, første kommentar er at det er fesent og mørkt. Så stiller man det sædvanlige spørgsmål "har du lavet en gammajustering" og får det sædvanlige "næ, hvad er det ?"

PC skærme og skærmkort er tit af forskellige fabrikater, og deres måder at vise farver på svinger utroligt meget i niveau. I gamle dage var det et stort problem, men de sidste 4-5 år, er der kommet mange muligheder for at tilpasse de forskellige enheder sammen. Hvis du bruger windows som styresystem, kan du gå ind i kontrolpanel, og der vælger du skærm, og så gamma/farver/kontrast indstillinger. Her vil man så kunne justere gamma niveauet så det passer til den skærm man bruger, og for det meste, vil der også være en justerings mulighed for hver af de 3 grundfarver. For at få den bedste kvalitet frem, kræver det, at du har installeret de drivere der hører til dit skærmkort.

Fremgangsmåden for indstillinger af skærm/grafikkort er forskellig, fra fabrikat til fabrikat så der må du kigge i manualen til dit skærmkort. I nogle tilfælde følger der en farvet papskabelon med til kortet, hvor man så justerer efter de på kortet angivne farver, en anden fremgangsmåde er et lille program, som man klikker værdierne ind på, ved hjælp af et farveskema.



Som du kan se på billedet, består indstillingerne i det program jeg bruger, af tre farvede felter samt et gråtone felt, justeringen stilles så man ikke kan se forskel på de farve felter, der er inden i hvert farvefelt. (Jeg har lavet felterne så man kan se indholdet.)

Ja, det lyder besværligt, men det er en rigtig god ide at gøre det, for når skærmen er justeret korrekt, med lys/kontrast knapperne i midterstilling, ved man at farver og kontrast er korrekt justeret.

Det rigtig smarte ved justeringerne er tilpasningen mellem forskellige programmer og enheder.

Hvis du nu kigger på det fotoprogram du normalt bruger, vil du med meget stor sandsynlighed finde et farveskema, hvor du ved sammenligning skal klikke de farveværdier ind, så de passer sammen.

Når du har lavet justeringerne, vil du have en ”standard kalibrering” som passer med den kalibrering som andre har i deres computere. (eller rettere sagt, burde have). Når du er i gang, forsætter du selvfølgelig med samme fremgangs måde, hvis du har en farveprinter, så bliver udskriften præcis som du ser den på skærmen, med de samme farver og samme kontrast niveau. En evt. scanner får samme tur.