

Tallinna Ülikool
Informaatika Instituut

Filtrite kasutamine pilditöötluses

Bakalaureusetöö

Autor: Roman Inostrantsev

Juhendaja: Andrus Rinde

Autor:.....“.....“2011

Juhendaja:.....“.....“2011

Instituudi direktor:.....“.....“2011

Tallinn 2011

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev bakalaureusetöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(kuupäev)

.....

(autor)

Sisukord

SISUKORD	3
SISSEJUHATUS	5
1 DIGITAALNE PILDITÖÖTLUS	7
2 FILTRI MÕISTE	10
2.1 FILTRITE TÜÜBID	10
2.1.1 Madalpääsfilter.....	12
2.1.2 Kõrgpääsfilter.....	13
2.1.3 Ribafilter.....	15
2.1.4 Tõkkefilter	15
2.2 ÜLEVAADE PILDITÖÖTLUSPROGRAMMIDEST.....	16
3 OLULISEMAD FILTRITE GRUPID	18
3.1 BLUR	18
3.1.1 Blur/Blur More	19
3.1.2 Motion Blur/ Radial Blur	19
3.1.3 Gaussian Blur	20
3.2 SHARPEN.....	21
3.2.1 Sharpen/Sharpen More.....	21
3.2.2 Unsharp Mask.....	22
3.2.3 High Pass.....	23
4 FILTRITE RAKENDAMINE	25
4.1 BLUR.....	25
4.1.1 Adobe Photoshop CS5	25
4.1.2 Corel PaintShop Photo Pro	26
4.1.3 GIMP	26
4.2 BLUR MORE.....	27
4.2.1 Adobe Photoshop CS5	27
4.2.2 Corel Paint ShopPhoto Pro	27
4.3 GAUSSIAN BLUR	28
4.3.1 Adobe Photoshop CS5	28
4.3.3 GIMP	29
4.3.4 Paint.NET.....	30
4.4 MOTION BLUR	31
4.4.1 Adobe Photoshop CS5	32
4.4.2 Corel Paint ShopPhoto Pro	32
4.4.3 GIMP	33

4.4.4 <i>Paint.NET</i>	33
4.5 RADIAL BLUR	34
4.5.1 <i>Adobe Photoshop CS5</i>	34
4.5.2 <i>Corel PaintShop Photo Pro</i>	36
4.5.3 <i>GIMP</i>	37
4.5.4 <i>Paint.NET</i>	38
4.6 SHARPEN.....	41
4.6.1 <i>Adobe Photoshop CS5</i>	41
4.6.2 <i>Corel PaintShop Photo Pro</i>	42
4.6.3 <i>GIMP</i>	43
4.6.4 <i>Paint.NET</i>	44
4.7 SHARPEN MORE	45
4.7.1 <i>Adobe Photoshop CS5</i>	45
4.7.2 <i>Corel PaintShop Photo Pro</i>	46
4.8 UNSHARP MASK	47
4.8.1 <i>Adobe Photoshop CS5</i>	47
4.8.2 <i>Corel PaintShop Photo Pro</i>	49
4.8.3 <i>GIMP</i>	50
4.8.4 <i>Unsharp Mask filtri tulemuste võrdlemine</i>	51
4.8.5 <i>Soovitused Unsharp Mask filtri kasutamisel</i>	53
4.9 HIGH PASS	54
4.9.1 <i>Adobe Photoshop CS5</i>	54
4.9.2 <i>Corel PaintShop Photo Pro</i>	57
4.10 KOKKUVÕTTE FILTRITE RAKENDAMISEST	60
KOKKUVÕTE	62
SUMMARY	63
KASUTATUD KIRJANDUS	64

Sissejuhatus

Enne digitaalfotograafia ajastut ning digitaalset pilditöötlust, oli vahendeid pildi parendamiseks ja töötlemiseks vähe. Tavaliselt tehti seda just pildistamise hetkel ja selle jaoks olid optilised kasutusel filtrid. Fotograafid kasutavad erinevaid filtreid: valgusfiltrid värvi muutmiseks, gradient filtrid heleduse parandamiseks, UV filtrid ultraviolettkiirguse eest kaitsmiseks jne. Kõik need on väga tähtsad pildistamisel, aga nõuvad palju ruumi ja aega, et neid seadistada.

Digitaalsed filtrid loodi just kui digitaalne fotograafia algas. Digitaalne filter on matemaatiliste operatsioonide üldnimetus. Digitaalsed filtrid on väga sarnased optilistega, mis võimaldab palju operatsioone kasutada.

Igäüks filter toob erineva tulemuse. Mõndasid nendest kasutatakse, et suurendada teravust, mõnda, et pildist müra eemaldada. Filtri valik sõltub sellest, mida on vaja pildiga teha, aga enne tuleb teada saada, kuidas seda teha ja mis filtrid võimaldavad soovitud tulemust saavutada.

Tänapäeval on väga palju pilditöötlusprogramme. Tasulised või vabavaralised, kõik need võimaldavad piltide filtreerimist, parandamist ja muutmist. Kõik programmid ei sisalda sarnast filtrite kogumit, samuti ei pruugi erinevate programmide samanimelised filtrid sama tulemust anda, kuna need pakuvad erinevaid seadistusvõimalusi.

Internet pakub suures hulgas harjutusülesandeid (*tutorial*) ja abimaterjale nii, et iga pilditöötlusprogrammi kasutaja saab oma pildile rakendada kõikvõimalikke efekte. Probleemiks on see, et iga harjutusülesanne on efekti loomise juhendiks, kuid ei selgita selle olemust, tööpõhimõtet ning ei võimalda neid võrrelda. Et teada saada, mis filter on parem/halvem või kuidas üks teisest erineb, tuleb kasutajal üsna palju aega raisata materjalide otsimiseks ja lugemiseks. Võõrkeelse kirjandusena leidub internetis ja juhendites küll piisavalt lugemismaterjali, kuid kahjuks ei ole vastavates infokanalites sisalduv informatsioon alati kasutajasõbralik ning võib osutada algajatele liialt keeruliseks. Eestikeelseid harjutusülesandeid ja juhendeid on veebis olemas, aga neid on vähe ja kõik filtriga seotud terminid on ikka inglisekeelsed. Filtrite toimimise, võrdlemise või nende töötamismeetodite kohta ei ole eestikeelseid materjale võimalik leida. Erinevaid eestikeelseid foorume lugedes pani autor tähele, et pilditöötlusprogrammide kasutajatel on sageli põhiprobleemiks inglisekeelsetest materjalidest arusaamine.

Teema valimist põhjendab eestikeelse allika puudumine, kus võrreldatakse ja selgitatakse filtrite tüüpe, nende seadistusi ning saavutatavaid tulemusi. Nende probleemide lahendamine on põhjapanev tegur töö kirjutamiseks.

Selleks valis autor kaks filtrite gruppi, mis on kõige populaarsemad algatajate seas: *Blur* ja *Sharpen*. Need on just kõige enam kasutatavamad filtrid pildi parandamiseks või ilusa efekti loomiseks.

Teine käsitletav probleem seisneb selles, et algatajate seas on *Photoshop* laialt levinud rohkem kui ükski teine pilditöötlusprogramm. On käibel arvamus, et ainult see programm võimaldab professionaalset tulemust ja kõige suuremat filtrite kogumit. Valitud filtreid analüüsisides püüab autor aru saada, kas tõesti *Photoshop* pakub rohkem võimalusi ja annab parima kvaliteedi.

Bakalaureuse töö eesmärgiks on tutvustada piltide filtreerimise protsessi ning anda ülevaade filtrite kasutamisest, rakendades neid piltidele erinevate pilditöötlusprogrammide abil.

Eesmärgi saavutamiseks autor:

- Annab ülevaate digitaalsest pilditööst.
- Annab ülevaate filtreerimisprotsessist ja filtritest
- Selgitab erinevate filtrite toimimisviisi ja seadistusvõimalusi.
- Võrdleb olulisemate filtrite toimimist ja seadistusvõimalusi erinevates pilditöötlusprogrammides.

1 Digitaalne pilditöötlus

Digitaalne pilditöötlus on arvutusmeetodite komplekt pildi analüüsimiseks, kvaliteedi suurendamiseks, kokkusurumiseks ja taastamiseks. Pilditöötluse osadeks on andmete sisend (skaneerimine või digitaalne pildistamine), pildi analüüs ja manipulatsioon spetsiaalse tarkvara abil, ja andmete väljund (printer või arvuti monitor) (Britannica.com).

Digitaalne foto on reaalse pildi mudel, mis on tehtud digitaalse fotoaparaadiga, skaneeritud või arvutiga loodud. Digitaalne graafika jaguneb kaheks tüübiks:

- Vektorgraafikat luuakse objektidega (jooned, punktid, hulknurgad jne.) matemaatiliste valemite abil;
- Rastergraafika on pikslitest ülesehitatud maatriks (Montabone, 2010).

Kuna pildistamine ja pilditöötlus kuuluvad rasteograafika valdkonna alla, siis tegemist on selles töös just rastergraafika ja rasterpiltidega.

Rasterpilt on kahemõõtmeline massiiv, mille elemendiks on piksel. Piksel (ingl. „*pixel*“ – *picture element*) on rasterpildi kõige väiksem jagamatu element, mille kujuks on ristkülik või ring. Mida rohkem pikseleid pildil, seda suurem ja täpsem pilt (Computerhope.com).

Iga pilt on määratud kahe mõõtmega: pildi suurus ja pildi resolutsioon. Suurus on pildi väljendamine pikslite arvuna, laius ja kõrgus, näiteks 2896×1944. Resolutsioon aga pikslite arv pildil. Näiteks pilt suurusega 2896×1944 sisaldab 5,629,824 pikslit. Sellist pilti saab nimetada 5 Megapikseliseks pildiks. Resolutsioon on kirjeldatud *ppi* (*pixel-per-inch*) või *dpi* (*dot-per-inch*) väärtusega, kuigi *dpi* väärtus on rohkem kasutusel.

Iga rasterpilt on maatriks ning selle veerud ja read koosnevad pikslitest.

<i>p1</i>	<i>p2</i>	<i>p3</i>	<i>p4</i>	<i>p5</i>	<i>p6</i>
<i>p7</i>	<i>p8</i>	<i>p9</i>	<i>p10</i>	<i>p11</i>	<i>p12</i>
<i>p13</i>	<i>p14</i>	<i>p15</i>	<i>p16</i>	<i>p17</i>	<i>p18</i>
<i>p19</i>	<i>p20</i>	<i>p21</i>	<i>p22</i>	<i>p23</i>	<i>p24</i>

Joonis 1 Pildi ülesehitus

Pikslit iseloomustatakse ühe kindla värviga RGB värvimudelist, ühe heledusega või läbipaistvusega.

Iga piksel koosneb kolmest informatsiooni elemendist. Need määravad piksli värvi kolme kanali järgi (*RGB – Red, Green, Blue*): punase värvi heledus, roheline värvi heledus, sinise värvi heledus.

Värvi heledus ehk iga värvi kanali väärtus on määratud diapsoonis „0-255“, kus „0“ on valguse puudumine ja „255“ – maksimaalne heledus. Näiteks punase värvi saamiseks, peab punase kanali väärtus olema „255“ ja roheline ning sinise kanalid väärtusega „0“ ehk punane värv on määratud punase kanali maksimaalse intensiivsusega ja roheline ning sinise kanalite heleduse puudumisega (255, 0, 0). Mida rohkem pildil pikseleid, seda rohkem värvi informatsiooni sellest pildist ja seda mahukam pilt. Pildi maht sõltub pikslite arvust ning pikslite värvisügavusest (Montabone, 2010).

Värvisügavus või bittisügavus on lihtsamalt öeldes bittide arv, mida kasutatakse ühe värvi edasiandmiseks. Mida rohkem bitte kasutatakse, seda suurem värvidevalik piksli jaoks.

- 1 bitt – (2^1 *bitmap*) - kaks värvi, tavaliselt see on must ja valge;
- 8 bitt – (2^8 *indexed colors*) – 256 värvi;
- 24 bitt – (2^{24} *true color*) – 16,777,216 värvi (Graphicsacademy.com).



Joonis 2 Rasterpildi suurendatud fragment, väiksed ruudukesed ongi pikslid, millest koosneb see pilt

Pilt on harva ideaalne. Ta võib olla kas liiga suur või liiga väike, defektitega, värvimüra täis jne. Peaaegu iga arvuti kasutaja proovis kunagi oma fotot töödelda. Pilditöötlus koosneb erinevatest pildi manipulatsioonidest:

- Geomeetriline muutmine (*geometric transform*) – suuruse muutmine, pildiosa väljalõige, perspektiivi muutmine.
- Parandamine (*image enhancement*) – värvimuutmine, heleduse muutmine, kontrasti muutmine.
- Kokkusurumine (*image compression*) – failimahu vähendamine, kasutades efektiivsemaid informatsiooni säilitamise meetodeid või korjates pildist välja info, mis on inimsilmale nähtamatu või peaaegu nähtamatu.
- Pildi taastamine (*image restoration*) – pildi kvaliteedi parandamine, kasutades erinevaid filtreid.
- Konkreetse detaili eristamine (*edge detection*) – servade leidmine, nurga leidmine, silma leidmine jne (Petrou & Petrou, 2010).

2 Filtri mõiste

Filter on alamprogramm, mis muudab pildi või selle osa väljanägemist, teisendades mingi algoritmi järgi pikslite värvitoone ja varjundeid. Filtreid kasutatakse nii heleduse ja kontrasti suurendamiseks kui ka mitmesuguste tekstuuride, toonide ja eriefektide lisamiseks pildile (Vallaste.ee).

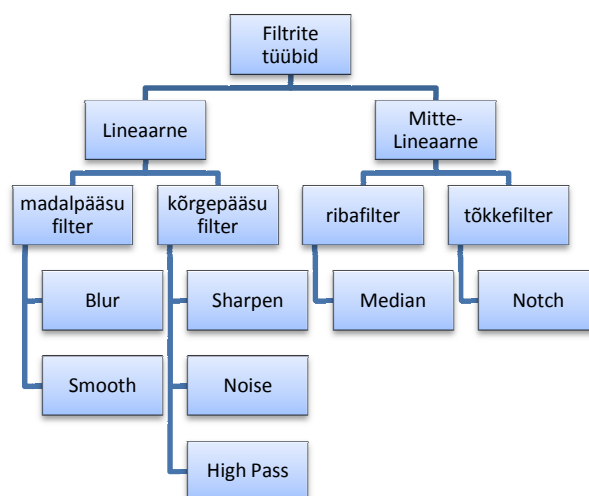
Filtrid täidavad erinevaid ülesandeid – eemaldavad digitaalset müra, simuleerivad kunstilisi stiile, muudavad värvitasakaalu jne.

Filter on tavaliselt just esimene asi, millega iga algaja hakkab pilditööstarkvara kasutades eksperimenteerima. Tõepoolest, keerukamate vahendite kasutamine - nagu kohandamiskihid (*layer*) jms - eeldab teatud oskusi, kuid pildile efektide lisamine on teine asi, mida igauks saab teha mõne hiireklõpsuga. Algajad arvavad tihti, et Adobe Photoshop'i standardfiltreid rakendades, teevad nad pildi palju originaalsemaks.

Kuid see pole nii: enam-vähem tõsiste fototööstarkvarade filtrite standardpaketid on juba ammu tuntud ja ei suuda enam kedagi üllatada. Seda on näha, näiteks, kui paigutada pilte mõnele fotogalerii veebilehele. Liiga palju filtreid kasutades, ei märka keegi ilusat vaadet või panoraami, vaid hakkavad kohe süüdistama filtri vale kasutamise eest.

Piltlikult öeldes, filtrid fototööstluses on nagu võrsid toiduvalmistamisel: need on head siis, kui ei riku pilti, jäädes nähtamatuks. Kui pilti vaadates, on võimalus kindlalt öelda, mis efekti on kasutatud, siis on asi selge: efekti on valesti kasutatud. Õigeid proportsioone jälgida on raske, kuid mitte võimatu.

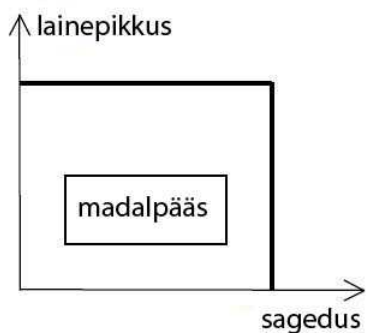
2.1 Filtrite tüübid



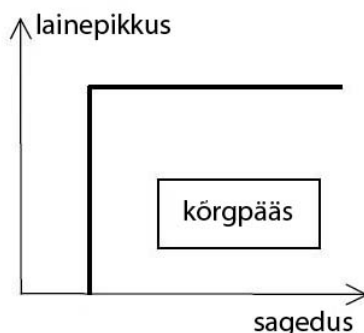
Joonis 3 Filtrite tüübid

Filtrid jagunevad nelja tüüpi:

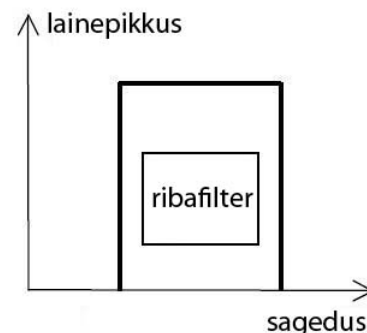
- Madalpääsfilter (*Low-pass filter*)
- Kõrgpääsfilter (*High-pass filter*)
- Ribafilter (*Band-pass filter*)
- Tõkkefilter (*Band-stop filter*)



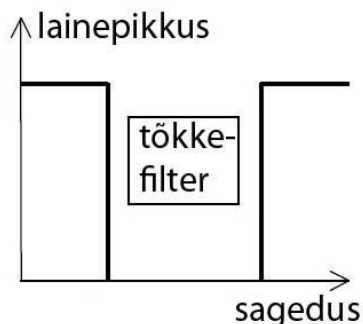
Joonis 4 madalpääsfilter



Joonis 5 kõrgpääsfilter



Joonis 6 ribafilter

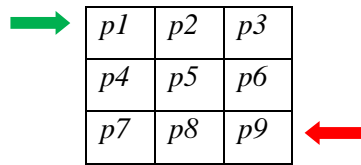


Joonis 7 tõkkefilter

On kaks filtri tüüpi: lineaarsed ja mitte-lineaarsed.

Lineaarne (*linear*) filter on realiseerutav konvolutsiooniga. Konvolutsioon (*convolution* või *spatial convolution*) – piksli uue väärtuse arvutamise operatsioon, mis arvestab kõrvalolevate pikslite väärtusi (Inoue & Spring, 1997). Nende väärtuste arvutamiseks kasutatakse matriksit, mille nimeks on konvolutsiooni kernel (*convolution kernel*). Aken kujundab endast $n \times n$ mõõtmelist tabelit (3×3 ; 5×5 ; 7×7 ; ...) (matriks), kus n on paaritu arv (Popov, 2009).

Konvolutsiooni kohaldatakse pildi iga pikslile, alustades pildi parempoolsest ülemisest nurgast.



Joonis 8 Roheline nool näitab konvolutsiooni protsessi alguspunkti, punane nool näitab selle lõpppunkti.

Konvolutsioon algab, kui konvolutsiooni kernel on kohaldatud pildile nii, et selle kerneli keskpaigaks on originaalpildi sihtpiksel (*target pixel*), millele hakatakse konvolutsiooni kohaldama.

Konvolutsiooni kerneli pikslite väärtused olenevad sellest, mis efekti soovitakse saavutada. Konvolutsiooni kerneli pikslite väärtused on korrutatud originaalpildi nendele vastavate pikslite väärtustega. Kui kõik väärtused on korrutatud, saadud tulemusi liidetakse kokku. Sihtpikslile uueks väärtuseks on saadud summa. Et pildile konvolutsiooni kernelit rakendada, tuleb seda operatsiooni kohaldada igale pikslile (Spring).

Mitte-lineaarset (*nonlinear*) filtrit kasutatakse, et eemaldada müra pildist ja objektide servu leida. Selle tüüpi filtrite põhimõtte seisneb pikslile uue väärtuse arvutamises, arvestades kõrvalolevate pikslite kaalutud keskmist (*weighted average*) (Burger & Burge, 2009). Siia kuuluvad *Median* filter, *Edge Detection* filter, *Reduce Noise* filter, *Maximum* ja *Minimum* filtrid.

2.1.1 Madalpääsfilter

(*Low-pass filter*) - filter, mis surub maha signaalid, mille sagedus on filtri lõikesagedusest kõrgem, ja tugevdab madalsageduse komponente (Mölder & Kalda, 2010).

Rasterpildil olevad heleduse teravad muutused, artefaktid ja müra on pildis olevate kõrgepäaselementide ning madalpääsfiltritega eemaldatavate elementide näidiseks.

Selle filtri tüüpi kasutatakse müra eemaldamiseks, tausta ähmaseks või mittetarvilike detailide peitmiseks.

Pildi siledaks muutumine on realiseeritav järgmiste kernelitega (Каньковски, 2004):

$$H_1 = \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, H_2 = \frac{1}{10} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}, H_3 = \frac{1}{16} \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Originaal- ja lõpptulemuse üldheledus jääb muutumatuna.

Näidiseks vaatame pildi fragmenti, kus iga ruut on piksel ja ruudus olev number on selle pikslile väärtus:

200	40	200
40	200	40
200	40	200

Sihtpikslile väärtusega „200“ H_1 kerneli rakendades, saab sihtpiksel uue väärtuse:

$$\begin{vmatrix} 200 & 40 & 200 \\ 40 & 200 & 40 \\ 200 & 40 & 200 \end{vmatrix} \times \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \frac{200 \times 5 + 40 \times 4}{9} = \frac{1160}{9} \approx 129$$

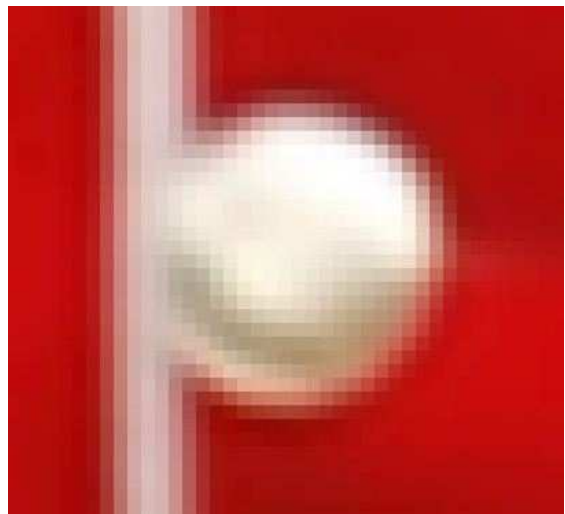
Nüüd näeb pildi fragment välja järgmine:

200	40	200
40	129	40
200	40	200

Piltlikult esitab seda järgmine näidis:



Joonis 9 Originaalpildi fragment



Joonis 10 Rakendatud madalpääsfilter kerneliga H_1

On näha, et teravad värvimuutused ning objektide servad on „ähmastatud“.

2.1.2 Kõrgpääsfilter

(*High-pass filter*) - filter, mis surub maha signaalid, mille sagedus on filtri lõikesagedusest madalam, ning suurendab kõrgsagedus komponente (Mölder & Kalda, 2010).

Selle tüüpi filtrit kasutatakse, et kontuure ja piire eristada ning pildi teravust tõsta.

Heleduse iga hüpe ning iga kontur on intensiivsed kõrge sagedusega seotud detailid.

Kontuuride eritamine ning teravuse tõstmine on realiseerutav järgmiste kernelitega:

$$H_1 = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix}, H_2 = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}, H_3 = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

Näidisenä vaatleme pildifragmenti:

200	40	200
40	200	40
200	40	200

Sihtpikslile väärtusega „200“ H_1 kerneli rakendades, saame selle piksli uue väärtuse:

$$\begin{vmatrix} 200 & 40 & 200 \\ 40 & \mathbf{200} & 40 \\ 200 & 40 & 200 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix} = 9 \times 200 - 4 \times 40 - 4 \times 200 = 840$$

Filtri rakendamise tulemust väärtustega „840“ võrrutatakse „255“ väärtustega sellepärast, et värviväärtused asuvad vahemikus 0-255.

Piltlikult esitab seda järgmine näidis, kus on näha, et konvolutsiooni kernel suurendab servade teravust, kõrgendab kontrasti.



Joonis 11 Originaalpildi fragment



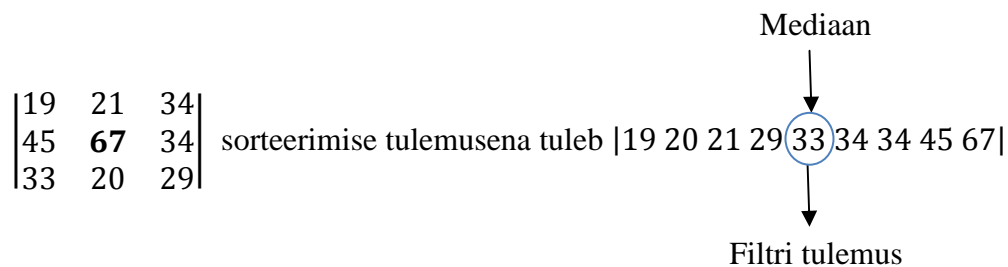
Joonis 12 Rakendatud kõrgpääsfilter kerneliga H_1

2.1.3 Ribafilter

(*Band-pass filter*) - filter, mis surub maha signaalid, mille sagedus jääb väljapoole filtri pääsuriba. See protsess ei kuulu konvolutsiooni kategooriasse (Mölder & Kalda, 2010). Ribafilter on *Nonlinear* (mitte-lineaarne) filtri tüüp.

Ribafilter kasutab kerneli piirnevuseala elementide väärtusi, et uut väärtust arvutada.

Filter sorteerib neid elemente ja siis valib mediaani (Mediaan - variatsioonireas tunnuse selline väärtus, millest väiksemaid (või võrdseid) ja suuremaid (või võrdseid) väärtusi on täpselt ühepalju (Tagavälja, 2011)). Näiteks kerneli jaoks suurusega 3×3 mediaaniks on viies element, kõik pikslid selle ümber on kerneli piirnevuseala elemendid:



Nüüd piksel saab uue väärtuse – 33.

Ribafiltri kasutamise tulemuseks on müra eemaldamine.

See juhtub sellepärast, et piirnevusala elemendi iga juhusliku terava intensiivsuse muutumist sorteeritakse ehk seda pannakse sorteeritud nimekirja kas algusesse või lõppu (Pratt, 2007).

2.1.4 Tõkkefilter

(*Band-stop filter*) – filter, mis surub maha signaalid, mille sagedus jääb sissepoole filtri pääsuriba (Lyons, 2004). Seda filtri tüüpi kasutatakse müra eemaldamiseks. Kõige levinum filter on *Notch* filter (sälk filter).

2.2 Ülevaade pilditöötlusprogrammidest

Pilditöötlusprogramme on palju. Neid on kaks tüüpi: professionaalsed (*Adobe Photoshop*, *Corel PaintShop Photo Pro X3*), mis on tasulised; ja mitteprofessionaalsed (*GIMP*, *Paint.NET*), mis võimaldavad pildi töötlust, kuid ei paku sellist töövahendite valikut nagu professionaalne tarkvara.

Iga pilditöötlusprogrammi filtrite pakett koosneb standartsetest filtritest (sealhulgas näiteks blur, sharpen jne), aga iga tarkvara korral on olemas mingi omapärase nimega efektide kogum. Internetis on palju selliseid programme, mis võimaldavad kasutada mingit konkreetset efekti (*Acclaim Software Focus Magic*, mis võimaldab teravuse filtri) või efektide kogumit (*Best Artistic Filters*, mis sisaldab filtreid, nagu *Watercolor*, *Cartooning* jne.).

Adobe Photoshop'i (edasi *PS*) ja *Corel PaintShop Photo* (edasi *PSP*) kuuluvad professionaalsete pilditöötlusprogrammide hulka. Nende töövahendite hulka kuuluvad mitmesugused efektid, pilditöötamise võimalused, värvipalettidega töötamine, video- ja animatsiooni tööriistad.

Mitteprofessionaalseks tarkvaraks võib nimetada tarkvara, mis pakub piiratud filtrite kogumit, aga ei võimalda ülalmainitud võimalusi näiteks: värvipalettidega töötamine, videotöötlus, värvisügavust muutumine, 3D efekti loomine, vesimärki loomine jne. Näidis: *GIMP* ja *Paint.NET* ei võimalda värvimudelit muuta näiteks konverteerida pilti *CMYK*, *Lab* ja *HSL* värvimudelisse.

Kuna professionaalsed pilditöötlusprogrammid võimaldavad rohkem erinevaid seadisevõimalusi, filtreid ja alamprogramme, oletatakse, et selle töö korral just *Photoshop*'i ja *PaintShop Photo* käsitletakse etaloonideks.

Professionaalsete pilditöötlusprogrammide kõige laialt levinud vabavaraliseks alternatiiviks on *GIMP*. See on erinevaid pilditöötamise võimalusi pakutav võimekas tarkvara, mis oma efektide arvu ning lihtsuse pärast ületab kõiki teisi vabavalise tarkvarasid.

Mõne tarkvara jaoks luuakse kogu aeg uusi *plug-in*'e, nii tarkvara loojate kui ka amatööride poolt, et tuua midagi uut ja mugavat.

Käesolevas töös vaadeldakse filtrite kasutamist järgmistes pilditöötlusprogrammides:

[Adobe Photoshop CS5](#)

[GIMP 2.6](#)

[Paint.NET v3.5.6](#)

Corel PaintShop Photo Pro X3

Autor valis just neid neli programme nii, et oleks kaks professionaalset ja kaks mitteprofessionaalset tarkvara; igast grupist üks on kõige levinum tarkvara (*Photoshop*, *GIMP*) ja teine on vähemtuntud (*PaintShop Photo*, *Paint.NET*).

Photoshop on peetud pilditöötlemisprogrammi etaloniks, GIMP on kõige populaarne vabavaraline pilditöötlus- ja animatsioonide loomise tarkvara, PaintShop Photo on just mõeldud piltide töötlemiseks ja sisaldab filtrite suurt kogumit, Paint.NET on hea vabavaraline programm arvutigraafika loomiseks ja töötlemiseks, see ei sisalda eriti palju filtreid, aga neid piisab, et kiiresti oma fotot töödelda.

Pilditöötlusprogrammide kirjeldusi saab leida Internet'ist, seepärast autor ei hakka neid siinkohal võrdlema.

3 Olulisemad filtrite grupid

Iga tarkvara efektide kogumi hulka kuulub mingi standardne filtrite komplekt, mis sisaldab järgmiseid filtritüüpe:

- *Blur* – see filtri tüüp on ette nähtud pildi ähmastamise jaoks.
- *Sharpen* – see filtri tüüp on ette nähtud pildi teravuse suurendamiseks.
- *Artistic* – seda filtri tüüpi kasutatakse, et imiteerida erinevaid kunstilisi tehnikaid ja võtteid.
- *Texture* – erinevaid tekstuure loovad filtrid.
- *Smooth* – filter, mida kasutatakse pildi silumiseks.
- *Noise add/reduction* – müra lisamis-/eemaldamisfilter.

Iga filtrite grupp koosneb filtritest, mis töötavad erinevate algoritmide järgi, häälestatakse erinevate parameetritega ja annavad erinevaid tulemusi, aga töötavad ühe stsenaarimiga.

Vaatamata sellele, et kõikidel pilditöötlusprogrammidel on need filtrid olemas, iga tarkvara pakub erinevaid seadistusvõimalusi. Näiteks *Photoshop*'i filtrite hulgas on sellised ähmastamisfiltrid nagu *Shape Blur*, *Box Blur*, *Lens Blur*, mida ei ole teistes programmides. Kuigi Photoshopi peetakse pilditöötluse etaloniks, leidub teistes programmides selliseid vahendeid, mida ei ole PS'i filtrite hulgas näiteks *PaintShop Photo's Radial Blur* pakub spiraalkujulist ähmasusefekti.

Järgnevas tabelis vaadeldakse iga programmis filtrite olemasolu.

Tarkvara/filter	<i>Blur</i>	<i>Blur More</i>	<i>Motion Blur</i>	<i>Radial Blur</i>	<i>Gaussian Blur</i>	<i>Sharpen</i>	<i>Sharpen More</i>	<i>Unsharp Mask</i>	<i>High Pass</i>
<i>Photoshop CS5</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>PaintShop Photo Pro X3</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>GIMP</i>	+	-	+	+	+	+	-	+	-
<i>Paint.NET</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-

Tabel 1 Valitud pilditöötlusprogrammide ähmastamis ja teravustamisfiltrid

3.1 Blur

Selle grupi filtrid vastutavad pildi ähmasuse eest. Seda efekti kasutatakse, et liikumist imiteerida, müra eemaldada, tausta ähmastada või mittetarvilikke detaile peita.

Mõned filtrid on otsese toimimisega ehk parameetreid ei ole ja kasutaja reguleerida neid ei saa, näiteks *Blur* ja *Blur More*.

Konvolutsiooni kernel selle tüüpi jaoks on selline:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

3.1.1 *Blur/Blur More*

See ähmastamisfilter on igas tarkvaras olemas ja sellel ei mingeid parameetreid. Ta toimib otseselt ning kasutaja seda juhtida ei saa. *Blur* teeb pilti ähmastatud kontrastsete alade pikslite keskmist arvestades. Selle filtri lõpptulemus on vähe nähtav.

Blur More ähmastamisfilter töötab samamoodi nagu eelmine, aga ähmastab pilti suurema astmega. Nende vahet saame näha järgmise näidise abil:



Joonis 13 Originaalpilt



Joonis 14 Blur filter



Joonis 15 Blur More filter

Filter alandab pildi kontrasti ning heledust, seepärast pildi esmane teravus on kaotatud.

3.1.2 *Motion Blur/ Radial Blur*

Mõlemad filtrid loovad liikumise efekti. Autor käsitleb neid kahte filtrit koos sellepärast, et nad võimaldavad põhimõtteliselt üht ja sama efekti. *Photoshop*'is, *PaintShop Photo's* ja *Paint.NET*is liikumise efekti võimaldavad *Motion Blur* ja *Radial Blur*, aga *GIMP*'is *Radial*'i ei ole. Mõlemad filrid on ühendatud ühe filtri alla (*Motion Blur*).

Motion Blur'i parameetrid:

1. *Angle* (Nurk) – valib efekti suuna;
2. *Length, Distance* (Pikkus) – reguleerib pikslite „liikumise“ kaugust.

Radial Blur'i parameetrid:

1. *Distance* (Pikkus) - reguleerib pikslite „liikumise“ kaugust.
2. *Method* (Meetod) – ähmastamise efekti liikumise tüübid:
 - a. *Spin* – teeb ringkujulise ähmastamise efekti;
 - b. *Zoom* – teeb ähmastamise efekti keskpunktist erinevates suundades;
 - c. *Twirl* – teeb keerlemise ähmastamise efekti.
3. *Quality* – selle parameetriga saab kvaliteeditaset valida (iga tarkvara ei paku selle parameetri määramise võimalust, selles töös mainitustest – ainult *Photoshop* ja *Paint.NET* pakuvad seda).
4. *Center* (Keskpunkt) – punkt, kust efekt töötab alustab (*Photoshop*'is pakub seda parameetrit ainult *Radial Blur* filter).

3.1.3 Gaussian Blur

Algajate seas kõige populaarsem ähmastamisfilter. On olemas praktiliselt igas pilditöötamise tarkvaras (näiteks *Photobie* pilditöötlustarkvara ei sisalda seda filterit). See filter ähmastab pildi Gaussi kõvera järgi ehk kellakujulise kõvera joone järgi. Seepärast efekt toimib rohkem filtreeritava objekti keskel ja nõrgeneb selle objekti servade suunas liikudes. Keskmist arvestades ta teeb pehmema efekti, kuid ähmastab ühtviisi nii objektide servaid kui ka ühetoonilisi alasid, seepärast on seda filterit mõistlik kasutada ainult siis kui on vaja eemaldada mingit elementi näiteks rastrit peale trükitud piltide skaneerimist. See filter eemaldab pildist detaile, säilitades ainult sügavuse madala sageduse infot (Montabone, 2010).

Gaussian Blur kasutab sellist konvolutsiooni:

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$



Joonis 16 Originaalpilt



Joonis 17 *Gaussian Blur* filteriga ähmastatud pilt

3.2 Sharpen

Teravuse vähesus on pildidel sagedane puudus. Põhjuseks võib olla: fotoaparaadi nõrk kvaliteet, teravustamise viga, nõrk valgus pildistamisel. Enne digitaalse fotoaparaadi ning pilditöötlusprogrammide loomist oli väga raske selliseid fotosid parandada, aga praegu see protsess võtab vaid paar minutit aega. Teravustamise filtrid on olemas iga pilditöötluse tarkvara koosseisus. Puuduvat informatsiooni nad ei taasta, vaid tõstavad väikeste detailide kontrasti.

Teravuse efekt on ähmastamisele vastupidine efekt, kuid pole võimalik pilti alguses ähmastada ja siis *Sharpen* filtriga teravust taastada – algoritmid on ju erinevad.

Teravustamine on kahe objekti vahel kontrasti suurendamise protsess. Filter tumendab servi ja muudab alasid nende ümber heledamaks. Kui jooned on juba heledad, siis ta muudab nad veel heledamaks (Fraser & Schewe, 2009).



Joonis 18 See pilt ei ole teravustatud.



Joonis 19 Selle pildi korral kasutati teravuskõrgendamise efekti. Piire on parem näha.



Joonis 20 See pilt on üleliigse teravuskõrgendamise näidiseks.

Kasutusala: objektide servade rõhutamine, kontrasti reguleerimine, detailide varjundamine.

Selle filtri tüüpi konvolutsiooni kerneliks on selline maatriks:

$$\begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix}$$

3.2.1 Sharpen/Sharpen More

Sharpen on teravustamisfilter, mida kasutaja reguleerida ei saa *Photoshop*'i ja *PaintShop Photo* korral. *GIMP*'is ja *Paint.NET*'is saab teravustamise astet muuta. Filter suurendab piirnevate pikslite kontrastsust ning parandab teravustamist. Aga sellega ta suurendab ka müra ja artefaktide teravust.

Sharpen More teeb sama efekti, aga kasutab suuremat teravustamise astet.

Mõlemad filtrid toimivad suurepäraselt kui on pildil vaja teravust korrigeerida, aga rohkem nad ei tee. Nende abil ei ole võimalik kvaliteeti tagastada.

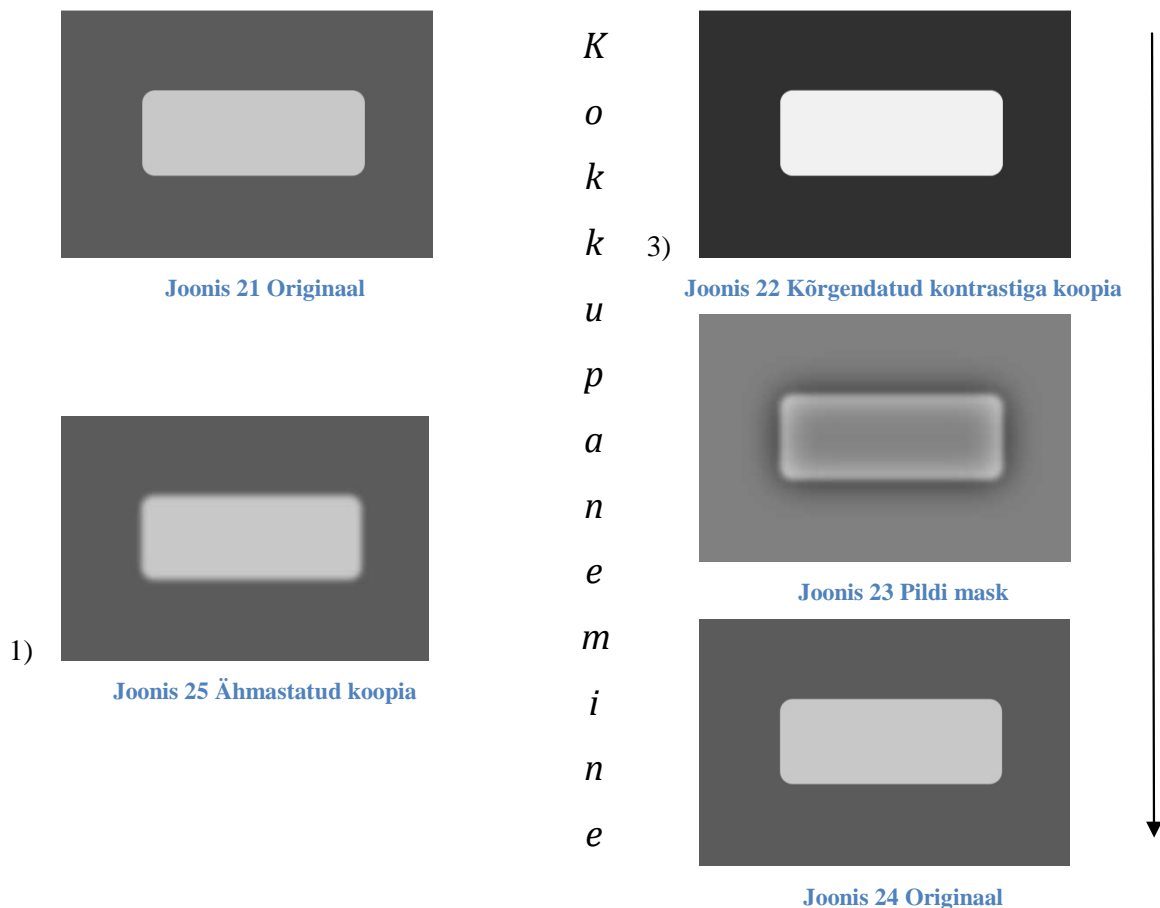
3.2.2 Unsharp Mask

Seda filtrit kasutatakse pildi ähmaseks.

Filtri põhimõte seisneb pildi oma ähmastatud koopiaga võrdlemises. Seda koopiat nimetatakse *Unsharp Mask*'iks („ebateravustamise mask“). Võrdlemise eesmärk on teravaid muutusi sisaldavaid alasid otsida ja nende kontrasti suurendada.

- 1) Filter ähmastab originaalpilti ähmastamisfiltriga.
- 2) Leiab selle pildi servad üles (teeb pildi maski).
- 3) Kõrgendab originaalpildi kontrasti.
- 4) Paneb kõik kolm kihti kokku, nii et originaalpilt jääb kõige alumisena, aga kõrgendatud kontrastiga originaalpilt – ülemisena. Mõlemad ülemised kihid on läbipaistvad nii, et oleks näha kõik kolm kihti (Fraser & Schewe, 2009).

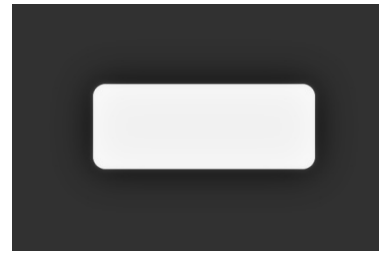
Piltlikult näeb see protsess niimoodi välja:



2)



Joonis 26 Pildi mask



Joonis 27 Teravustatud pilt

Filtri parameetrid:

- *Amount* – teravuse suurendamise aste. Mida suurem see parameeter, seda väiksem võib olla *Radius* ja vastupidi.
- *Radius* - piirnevate pikslite arv, mis hakkavad muutuma. Mida suurem parameeter, seda nähtavam efekt.
- *Threshold* (Lävend)– määrab, millisest väärtusest alates alandatakse kontrasti. Mida suurem see parameeter, seda suurem peab olema *Radius* või *Amount*.

3.2.3 High Pass

Teravuse suurendamiseks kasutatakse veel üht filtrit. Iga tarkvara seda ei sisalda – PS'is ja PSP's on see olemas. Autori arvates on *High Pass* filter palju huvitavama efektiga kui teised filtrid sellepärast, et see filter suurendab ainult servade kontrasti. *Sharpen*, *Sharpen More* suurendavad terve pildi kontrastsust, *Unsharp Mask* ka teravustab ainult objektide servasid, aga loob liiga nähtavaid heledaid ja tumedaid helendavaid servi. *High Pass* filtri kõige kõrget astet rakendades, siiski ei ole näha neid servi.

High Pass filtril on kaks suurt eelist:

1. filter kõrgendab teravust ainult servadel, jättes ühetoonilised alad puutumatuks;
2. filtri korralik kasutamine nõuab kihtide kasutamist ja tausta koopiat. Taustale filtrit rakendades, ei saa seda filtrit hiljem ei muuta ega eemaldada. Eraldi kihi loomine võimaldab filtri mõju reguleerimist.

Filter eemaldab pildist madala sageduse alasid, jäädes ainult detaile. Filtrit rakendades, pilt saab halliks ja läiketuks, sest tooni diapason surub kokku ning kontrast väheneb (Kent, 2010).

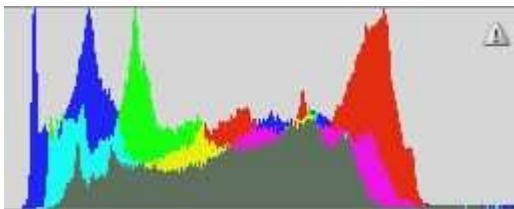


Joonis 28 Originaalpilt

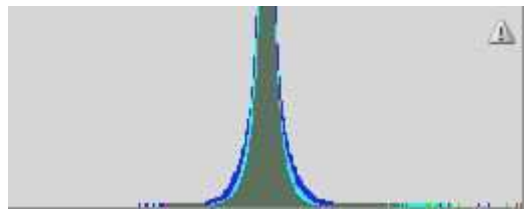


Joonis 29 High Pass filtri toime

Kui vaadata pildi histogramme, on näha, et see on keskendunud hallidele toonidele.



Joonis 30 Originaalpildi histogramm



Joonis 31 High Pass filtri tulemuse histogramm

4 Filtrite rakendamine

Selles töösas hakkab autor vaatlema erinevate filtrite toimimist erinevate pilditöötlusprogrammide näidisel ja püüab võrrelda nende seadistuvõimalusi ning tulemusi. Kas kõik programmid töötavad sarnaselt, ühe stsenaariumi järgi ja annavad ühe tulemuse? Sellele küsimusele vastamine on tähtis sellepärast, et on valitud neli erinevat pilditöötlusprogrammi. Kaks on professionaalsed, ja kaks – mitte. Võrdluse tulemused näitavad, kas professionaalne tarkvara on igal juhul parim variant või mitte.

Originaalsuurusega näidised on salvestatud tööga kaasa pandud CD-le.

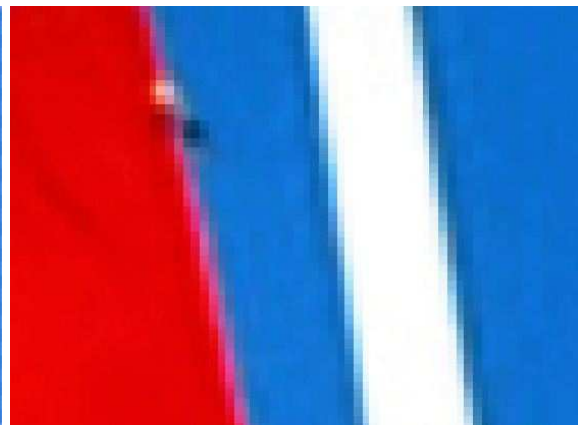
Ilte võrreldatakse kõigepealt visuaalselt sellepärast, et just visuaalne tulemus on kasutaja jaoks kõige tähtsam. Juhtudel, kui visuaalne erinevus pole märgatav, kasutab autor pildite histogrammi võrdlemist, et värvide näidata muutmist.

4.1 Blur

Originaalpildil on näha värvimüra, *JPEG* artefakte.



Joonis 32 Originaalpilt



Joonis 33 Originaalpildi fragment

4.1.1 Adobe Photoshop CS5

Filtri rakendamiseks, vajutage menüüpanelis [*Filter*], [*Blur*] menüüst valige [*Blur*] filtrit.

Edaspidi on filtrite rakendamiseks tehtavate valikute jadadesitatud sellises vormis: [*Filter*]-
[*Blur*]-[*Blur*]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 34 Originaalpilt



Joonis 35 Adobe Photoshop CS5 Blur tulemus

Ähmastamisefekt on päris nõrk, pildi suurendamise korral võib näha, et objektide servad ei ole nii teravad nagu olid.

4.1.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Blur]-[Blur]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 36 Originaalpilt



Joonis 37 Corel PaintShop Photo Pro Blur tulemus

Ähmaefekti tulemuseks on suurema astmega ähmastamine kui Photoshop'il, kuid see tekitab värvi heleduse nõrgendamist. Müra on vähem, objektide servad on täpsemad, JPEG artefaktid on vähenenud.

4.1.3 GIMP

[Filters]-[Blur]-[Blur]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 38 Originaalpilt



Joonis 39 GIMP Blur tulemus

Natuke parem lõpptulemus kui *PS*'il, aga halvem kui *PSP*'l, sest servad ei ole nii täpsed.

Tulemus: Kõige parema efekti annab *PSP* filter, mis ähmastab suurema astmega, kuid nõrgandab heledust, mis tuleb pärast „käsitsi“ parandada.

4.2 Blur More

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.

4.2.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Blur]-[Blur More]



Joonis 40 Originaalpilt



Joonis 41 Photoshop CS5 Blur More tulemus

Selle pildi korral on mõtekam *Blur More* filtrit kasutada sellepärast, et objektide servadel on näha valgeid pikseleid ning ühetoonilistel aladel – artefakte. *Blur More* filter ähmastab neid alasid, mis parandab pildi kvaliteeti.

4.2.2 Corel Paint ShopPhoto Pro

[Adjust]-[Blur]-[Blur More]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 42 Originaalpilt



Joonis 43 Corel PaintShop Photo Pro Blur More tulemus

Filter eemaldab *JPEG* artefakte, servadel ei ole näha valgeid pikseleid.

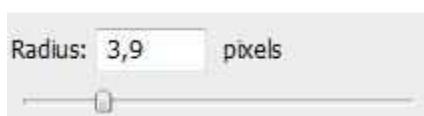
Tulemus: juhtudel, kui väiksed detailid ei ole tähtis, *PSP Blur More* filter on parim variant pildi ähmaseks, sest ta eemaldab defekte ning müra suurima astmega .

4.3 Gaussian Blur

4.3.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Blur]-[Gaussian Blur]

Filteri seadistamiseks ainult üks parameeter – *Radius*. Minimaalne väärtus on 0,1%, maksimaalne – 250%. Efekti on juba näha 0,3% korral. Sellel juhul artefakte ja müra on ikka nähtavad, kuid filter nõrgendab nende heledust.



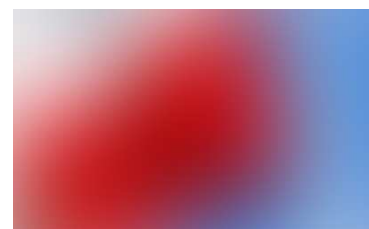
Joonis 44 PS Gaussian Blur filtri aken



Joonis 45 Photoshop CS5 Gaussian Blur 1% Radius



Joonis 46 Photoshop CS5 Gaussian Blur 5% Radius



Joonis 47 Photoshop CS5 Gaussian Blur 50% Radius

Filtri efekti aste ei mõju lõppfaili suurust.

4.3.2 Corel Paint ShopPhoto Pro

[Adjust]-[Blur]-[Gaussian Blur]



Joonis 48 PSP Gaussian Blur filtri aken

Filtri juhtimiseks on üks parameeter – *Radius*, mille minimaalne väärtus on 0% ja maksimaalne – 100%.



Joonis 49 Corel PSP Gaussian Blur 1% Radius



Joonis 50 Corel PSP Gaussian Blur 5% Radius



Joonis 51 Corel PSP Gaussian Blur 50% Radius

4.3.3 GIMP

[Filters]-[Blur]-[Gaussian Blur]



Joonis 52 GIMP Gaussian Blur filtri aken

Filtri parameetrites on *Radius*, mille minimaalne väärtus on 0% ja maksimaalne – 3264%. Nii suurt raadiust pole mõtet kasutada – see teeb pildi sisuliselt ühevärviliseks. Raadiuse optimaalse väärtuse valik sõltub filtri kasutamise eesmärgist.



Joonis 53 Originaalpilt



Joonis 54 GIMP Gaussian Blur maksimaalne raadius

Radius koosneb kahest osast: vertikaalsest ja horisontaalsest ähmastamisest. Neid saab koos kasutada ehk nagu tavalist *Gaussian Blur* filtrit, või eraldi, siis ähmasus käib valitud suuna järgi.

Lisaks *GIMP* pakub valida kaks ähmastamismeetodit (*Blur Method*): *IIR* ja *RLE*.

IIR – *Infinite Impulse Response* – see meetod töötab paremini raadiuse suurte väärtuste korral ning piltidega, mis ei ole arvutiga genereeritud.

RLE – *Run-Length Encoding* – see meetod „tõrjub“ piksleid keskpunktist välja. Mida suurem raadiuse väärtus, seda suurem ähmastamiseffekt. Seda meetodit on mõtekam kasutada arvutiga genereeritud pildite puhul või piltide puhul, mis sisaldavad pidevat intensiivsust nagu teksti logod(*GIMP*).



Joonis 55 GIMP Gaussian Blur 1% Radius



Joonis 56 GIMP Gaussian Blur 5% Radius

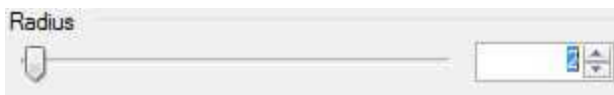


Joonis 57 GIMP Gaussian Blur 50% Radius

GIMP tarkvaral on madalam ähmastamiseffekti aste kui *PS*'l ja *PSP*'l. *PSP* ja *PS*'i 5% raadiusega saadud efektiga visuaalset sarnasust saavutamiseks tuleb *GIMP*'is valida raadius (*Radius*) 15%.

4.3.4 Paint.NET

[Effects]-[Blurs]-[Gaussian Blur]



Joonis 58 *Paint.NET Gaussian Blur* filtri aken

Filtril on ainult üks parameeter – *Radius* (raadius), mille minimaalseks väärtuseks on 0% ja maksimaalseks – 200%.

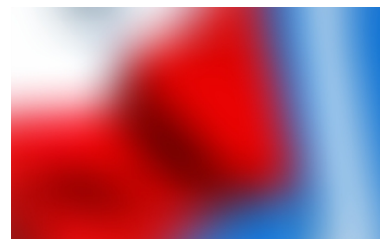
Ähmastamise efekti tulemus on natuke parem kui *GIMP* korral – vähem müra ja valgeid pikseleid servadel; aga halvem kui *PSP* ja *PS* korral, kus filter arvutab pikslite keskmist, alandades nende kontrasti.



Joonis 59 *Paint.NET Gaussian Blur* 1% Radius



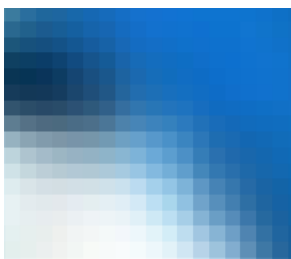
Joonis 60 *Paint.NET Gaussian Blur* 5% Radius



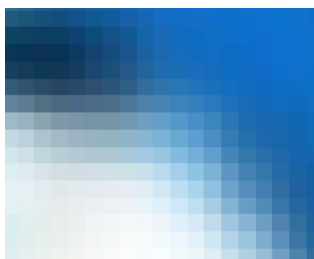
Joonis 61 *Paint.NET Gaussian Blur* 50% Radius

Tulemus: *PS* ja *PSP* annavad väga sarnase tulemuse, *Paint.NET* ja *GIMP* annavad halvema efekti: kui vaadata 1% raadiuse ähmastamist, on selgelt näha, et *GIMP* ja *Paint.NET* jätaavad heledad pikslid ja JPEG artefakte.

Järgmised neli pilti näitavad, kuidas see filter töötab erinevate tarkvarade korral:



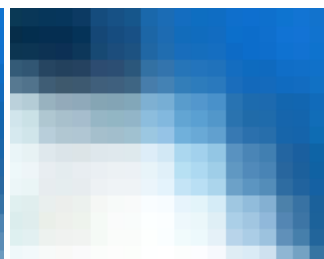
Joonis 62 *Gaussian Blur* PS CS5 korral



Joonis 63 *Gaussian Blur* Corel PSP korral



Joonis 64 *Gaussian Blur* *Paint.NET* korral



Joonis 65 *Gaussian Blur* *GIMP* korral

PS ja *PSP* teeb sujuvama värviülemineku, mis toob parema ähmastamise efekti.

4.4 Motion Blur

See ähmastamisfilter pildile või selle osale efekt, nagu see pilt oleks tehtud liikumise pealt või fotoaparaadi fookuse muutmise ajal.

4.4.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Blur]-[Motion Blur]



Joonis 66 PS Motion Blur filtri aken



Joonis 67 PS Motion Blur tulemus

Angle (Nurk) parameetriga valitakse „liikumise“ suunda, mille algusasend on horisontaalne; nurgaparametri suurendades, liigub algusasend vastupäeva. *Distance* (Pikkus) reguleerib filtri toimimise astet. Mida suurem on see parameeter, seda suurem filtri efekt.

4.4.2 Corel Paint ShopPhoto Pro

[Adjust]-[Blur]-[Motion Blur]



Joonis 68 PSP Motion Blur filtri aken



Joonis 69 PSP Motion Blur tulemus

Strength teeb sama tööd nagu PS'is *Distance*. Parameeter *Angle* töötab natuke teistpidi: algusasend on vertikaalne ja liigub päripäeva. PS'i nurga väärtus 63° vastab PSP'i väärtusele 27°.

4.4.3 GIMP

[Filters]-[Blur]-[Motion Blur]-[Blur Type: Linear]



Joonis 70 GIMP Motion Blur filtri aken

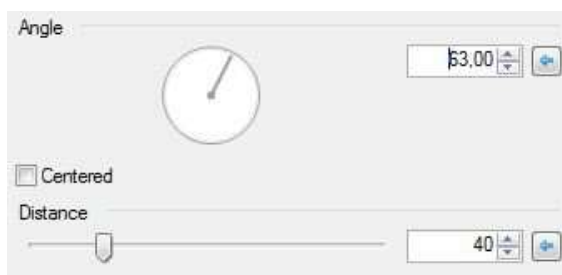


Joonis 71 GIMP Motion Blur tulemus

Parameetrid on samad, ainult „liikumise kauguse“ nimetuseks on *Length* (Pikkus). Algasend on horisontaalne, aga *Photoshop*'ist erinevalt suund muutub päripäeva. Seepärast *PS*'i nurga väärtus 63° vastab *GIMP*'i väärtusele 117° .

4.4.4 Paint.NET

[Effects]-[Blurs]-[Motion Blur]



Joonis 72 Paint.NET Motion Blur filtri aken



Joonis 73 Paint.NET Motion Blur tulemus

Parameetrid on samad nagu *PS*'is ning töötavad samamoodi – horisontaalsest asendist vastupäeva.

Tulemus: kuigi kõik vaadeldud programmid pakuvad ühesuguseid parameetreid annavad nad siiski erineva tulemuse. Seda on kohe näha kui erinevalt pildid välja näevad. Sellest tuleneb, et sarnase tulemuse saavutamiseks, on raske leida sarnased filtri parameetrid erinevate pilditöötlusprogrammide puhul.

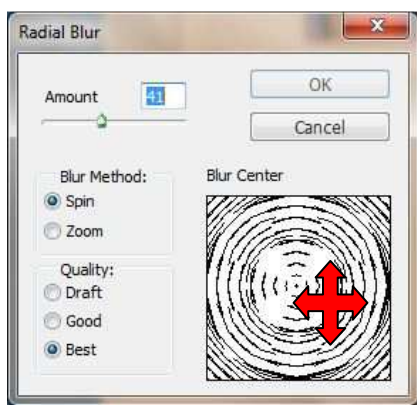
Kvaliteedi poolest autor tulemusi võrdlema ei hakka. Võrrelda saab ainult pildi ähmastamist, mis on olemas kasutaja soovide ja saavutatava efektist.

4.5 Radial Blur

4.5.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Blur]-[Radial Blur]

Kahjuks, Photoshop ei paku eelvaadet filtri seadistamise ajal. Tuleb esialgu rakendada filtrit, vaadata kas sobib see tulemus sobib või mitte, ja kui mitte siis filtrit tühistada ja teha uuesti.



Joonis 74 PS Radial Blur filtri aken



Joonis 75 PS Radial Blur tulemus

Parameetrite aknas saab valida *Amount* (efekti tugevus), *Blur Method* (ähmastamise meetodid: *Spin* – ringkirjaline efekt; *Zoom* – ähmastamise efekt keskpunkti erinevates suundades) ja *Quality* (filtri kvaliteet). Keskpunkti valimiseks, on vaja klõpsata *Blur Center* aknas ja selle sisu liigutada.

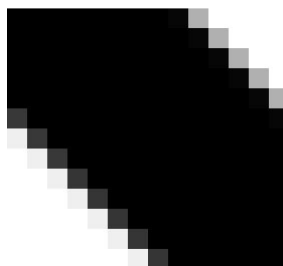
Meetodi valimine sõltub sellest, millist efekti kavatsetakse saavutada. Samuti ei ole mingeid reegleid, mille järgi kaugust (*Amount*) valida.

Quality parameeter reguleerib *anti-aliasing* (silumise) astet. Graafiliste objektide, sh tähemärkide piirjooned paistavad sakilistena, kui väljundseade (kuvar või printer) ei oma sileda joone kuvamiseks või printimiseks piisavalt suurt lahutusvõimet. Silumine vähendab sakkide silmatorkavust nõnda, et ümbritseb need hallide (halltoonides kujutise puhul) või värviliste

(värvikujutiste puhul) vahetoonidega. See vähendab küll piirjoonte silmaga tajutavat sakilisust, kuid ühtlasi muutuvad need "ähmasemaks" (Vallaste.ee).



Joonis 76 Originaalpilt



Joonis 77 Anti-aliasing tehnoloogiaga silendatud pilt

See pehmendab värvimuutusi ja alandab kontrasti. See pärast *Best Quality* annab kõige ilusama ja siledama efekti, kus ei ole näha pikslite plokkke.



Joonis 78 *Quality Draft*



Joonis 79 *Quality Good*



Joonis 80 *Quality Best*

Esialgu pilt oli salvestatud TIFF formaadis ja siis oli filter rakendatud. Originaalpildi suurus on 16,1 MB. Kõik kolm filtri kvaliteedi variandid annavad sama tulemuse: 16,1 MB, mis tähendab, et muster ei puutu pildi mahtusse.

4.5.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Blur]-[Radial Blur]

Blur Type sisaldab kolm ähmastamise efekti tüüpi: *Spin*, *Zoom*, *Twirl*. Esimesed kaks on samad nagu *PS*'is, *Twirl* aga võimaldab keerlemise efekti luua. *Strength* vastab *PS*'i *Amount*'ile ehk reguleerib „pikslite liikumise kaugust“. *Twirl degrees* reguleerib keerlemise raadiust; kui selle väärtuseks panna „0“, saame sama efekti nagu *Zoom* tüüp annab; kui aga panna väärtuseks maksimaalset või minimaalset väärtust, siis filter annab sama efekti nagu *Spin* efektitüüp.

Elliptical valiku märkimisel annab kasutajale teha keered ellipsi kujul nagu pildil.



Joonis 81 PSP Radial Blur filtri aken



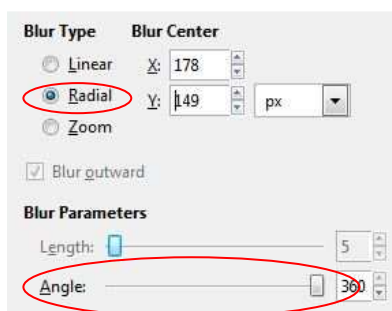
Joonis 82 PSP Radial Blur tulemus

Nagu *Photoshop*, *PSP* võimaldab ka filtri toimimise keskpunkti reguleerida, aga horisontaal- ja vertikaalkoordinaati eraldi (*Horizontal offset* ja *Vertical offset*). *Protect center* parameeter reguleerib, millise raadiusega osa jäetakse keskpunkti ümber mõjutamata. Väärtuse „0“ korral, alustatakse efekti täitsa keskelt. Mida suurem see väärtus, seda nõrgem ähmasuse efekt pildile.

Preview on Image (Eelvaatamine) (punasega märgitud joonisel 68) valikkasti klõpsatel saab kohe näha filtri toimimise efekti suurel pildil.

4.5.3 GIMP

[Filters]-[Blur]-[Motion Blur]



Joonis 83 GIMP Radial Blur filtri aken

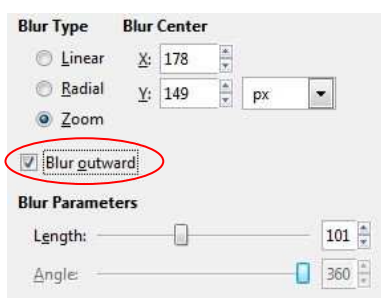
Radial Blur filter pakub kahte ähmastamistüüpi: *Radial* ja *Zoom*.

Keskpunkti saab valida kahe koordinaadi abil kasutades erinevaid mõõtühikuid (px, mm, cm, inch jne.).

Radial on sama mis *Spin PS*'is ja *PSP*'s. Pikslite liikumise kauguse eest vastutab mitte *Length* (Pikkus), vaid *Angle* (Nurk).

Zoom tüüpi valides reguleeritakse pikslite liikumise kaugust parameetriga *Length* (Pikkus), mis on analoogne *PS*'i *Amount* ja *PSP Strength* parameetritega.

See efekti tüüp pakub kasutajale veel ühe parameetri: *Blur outward*.



Joonis 84 GIMP Radial Blur filtri aken: *Blur outward*

Kui see parameeter on valitud, siis filter loob visuaalefekti justkui pilt liiguks vaataja poole, vastupidisel juhul luuakse efekt justkui pildil asuvad objektid liiguksid vaatajast eemale.



Joonis 85 GIMP Zoom outward tulemus

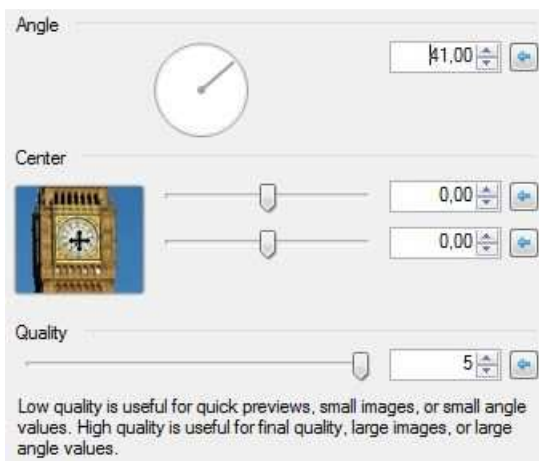


Joonis 86 GIMP Zoom outward tulemus

4.5.4 Paint.NET

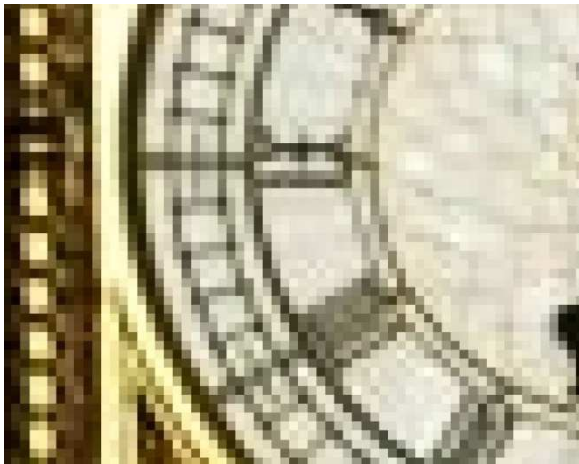
[Effects]-[Blurs]-[Radial Blur]

Filter pakub ainult pöördefekti.



Joonis 87 Paint.NET Radial Blur filtri aken

Parameeter *Angle* (Nurk) reguleerib pikslite „liikumise kaugust“ ehk ähmastamise efekti astet. *Center* (Keskpaik) sektsioonis valitakse keskpunkti, millest filter hakkab toimima. Seda saab teha kahel viisil: liigutades liugnuppe (*slider*) või klõpsata näidisel soovitud kohal. *Quality* (Kvaliteet) pakub 5 filtri toimimise astet. „Madal kvaliteedi (*Low Quality*) aste on kasulik kiireks eelvaateks, väikeste piltide jaoks, või nurga (*angle*) väikse väärtuse jaoks. Kõrge kvaliteedi (*High Quality*) aste on kasulik lõpptulemuseks, suurte piltide jaoks, või nurga (*angle*) kõrge väärtuse jaoks.“



Joonis 88 Originaalpildi fragment



Joonis 89 *Paint.NET Radial Blur Quality 1*



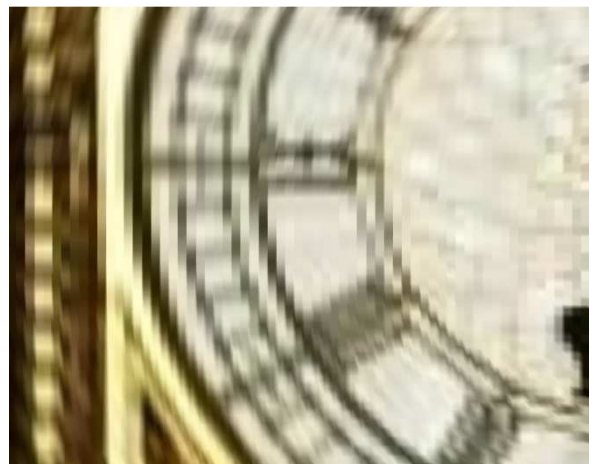
Joonis 90 *Paint.NET Radial Blur Quality 2*



Joonis 91 *Paint.NET Radial Blur Quality 3*



Joonis 92 *Paint.NET Radial Blur Quality 4*



Joonis 93 *Paint.NET Radial Blur Quality 5*

Kvaliteet väärtustega „1“, „2“, „3“ ja „4“ annavad sarnase tulemuse. Visuaalsed vahet nende piltide vahel ei ole. Aga väärtus „5“ annab erineva tulemuse: ähmastamisefekt on nõrgem ja detailsus on kõrgem.

[Effects]-[Blurs]-[Zoom Blur]



Joonis 94 *Paint.NET Zoom Blur* filtri aken



Joonis 95 *Paint.NET Zoom Blur* tulemus

Zoom Amount parameeter teeb sama tööd, nagu *Amount* (*Photoshop*), *Strength* (*PaintShop Photo*), *Length* (*GIMP*) ehk reguleerib, kui tugev tuleb efekt.

Filtri toimimiskeskpaiga valimine käib samamoodi nagu *Radial Blur* puhul.

Tulemus: iga tarkvaral on oma eripärad, näiteks *GIMP* pakub *inward/outward Zoom* valikut, *PS* ja *Paint.NET* pakuvad filtri kvaliteeti (*anti-aliasing* astet) valida, *PSP*'s saab keerlemiseefekti luua. Samade parameetritega saame iga programmiga erinevat efekti, seepärast ei ole võimalik võrrelda tulemusi kvaliteedi poolest võrrelda.



Joonis 96 *PS Radial Blur* tulemus



Joonis 97 *PSP Radial Blur* tulemus



Joonis 98 GIMP Radial Blur tulemus



Joonis 99 Paint.NET Radial Blur tulemus

4.6 Sharpen

Originaalpildiks on valitud ühe pildi suurendatud fragment. Detailide paremaks eristamiseks on seda vaja teravustada. Näidiseks teravustatakse pildil olevat hotelli nimetust „Radisson“.



Joonis 100 Originaalpilt

4.6.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Sharpen]-[Sharpen]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 101 Originaalpilt



Joonis 102 Photoshop Sharpen tulemus

Filtri toimimise tulemus on näha ainult pildi suurendamisel.



Joonis 103 Originaalpildi fragment



Joonis 104 Photoshop'is teravustatud pildi fragment

Filter kõrgendab pikslite kontrastsust. Seda on näha, kui „Radisson“ teksti vaadata. Filter teeb heledad kohad veel heledamaks, aga tumedad – tumedamaks. Seega teravad detailid on nüüd parem näha.

4.6.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Sharpness]-[Sharpen]

Filter kõrgendab samuti kontrastsust, tumedad alad saavad veel tumedamaks.

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 105 Originaalpildi fragment



Joonis 106 PaintShop Photo's teravustatud pildi fragment

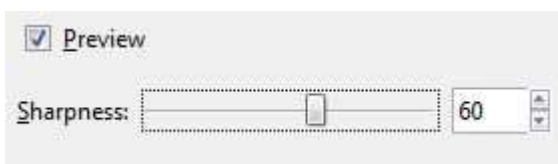
4.6.3 GIMP

[Filters]-[Enhance]-[Sharpen]

GIMP pakub selle filtri reguleerimist erinevalt Photoshop'ist ja PaintShop Photo'st. Parameeter nimega *Sharpness* võimaldab valida teravustamise astet. Minimaalne väärtus on 1, maksimaalne – 99, kuid sellist astet pole mõtet kasutada sellepärast, et pilt kujutab sellisel juhul endast erinevate värvide müra kogumit.



Joonis 107 Ületeravustatud pilt *Sharpness* maksimaalse väärtusega



Joonis 108 GIMP *Sharpen* filtri aken



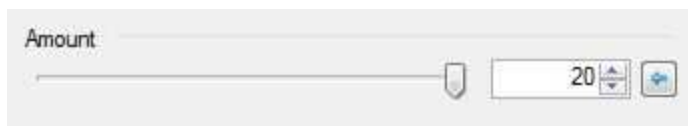
Joonis 109 GIMP *Sharpen* tulemus

4.6.4 Paint.NET

[Effects]-[Photo]-[Sharpen]

Samuti nagu GIMP, see programm võimaldab filtri toimimise efekti reguleerida.

Parameetrik on *Amount* (tugevus), mis reguleerib teravustamise astet. Maksimaalne väärtus on 1, minimaalne – 20. Maksimaalset astet valides, saame järgmise tulemuse:



Joonis 110 Paint.NET filtri aken

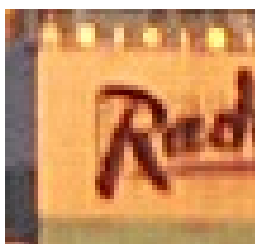


Joonis 111 Originaalpildi fragment

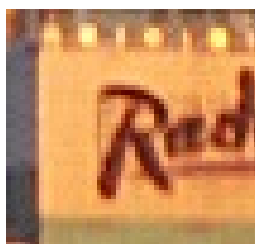


Joonis 112 Paint.NET Sharpen filtri maksimaalne toime

Tulemus: kuna *GIMP*'i ja *Paint.NET*'i *Sharpen* filtrid on reguleeritavad, neid saab *Photoshop*'i ja *PaintShop Photo* filtrite toimimise efekti võrrelda ainult siis, kui valida *Amount* (*Paint.net*) ja *Sharpness* (*Gimp*) parameetreid väärtusega „1“.



Joonis 113 PS tulemus



Joonis 114 PSP tulemus

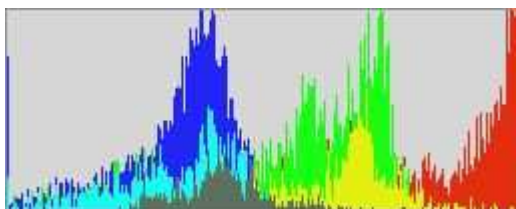


Joonis 115 GIMP tulemus

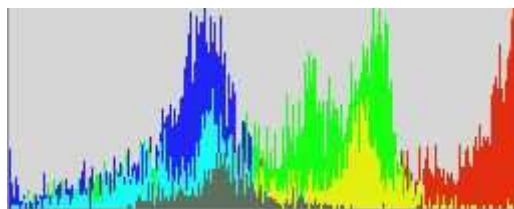


Joonis 116 Paint.NET tulemus

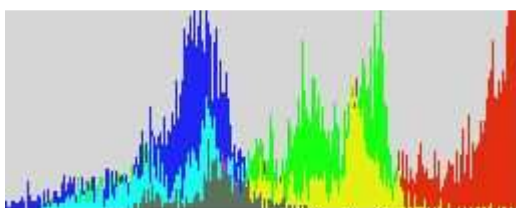
Pilte vaadates, tundub, et erinevusi pole. Kuid see pole nii, kui vaadata nende histograme:



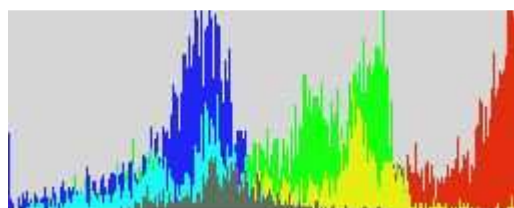
Joonis 117 Photoshop filtri tulemuse histogramm



Joonis 118 PaintShop Photo filtri tulemuse histogramm

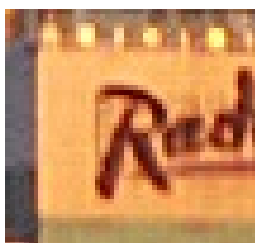


Joonis 119 GIMP filtri tulemuse histogramm

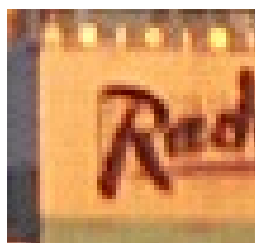


Joonis 120 Paint.NET filtri tulemuse histogramm

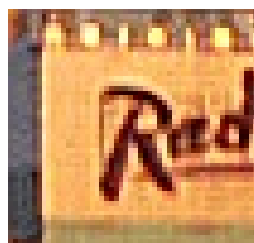
Väikesed erinevused on siiski märgatavad. Seda rohkem, pilte vaadates, on tunne, et Photoshop'il kõige tugevam efekt, aga GIMP'il on teistpidi – kõige nõrgem. Kui aga Paint.NET ja GIMP Sharpness väärtuse suurendada, muutub tulemus vastupidi: just nende filtrite toime on kõige tugevam.



Joonis 121 PS Sharpen tulemus



Joonis 122 PSP Sharpen tulemus



Joonis 123 GIMP Sharpen tulemus



Joonis 124 Paint.NET Sharpen tulemus

4.7 Sharpen More

See filter teravustab pildi samamoodi nagu *Sharpen*, aga suurema tugevusega, mille järel pikslite kontrast on suurem.

4.7.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Sharpen]-[Sharpen More]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida. Toimimise efekt on palju nähtavam, kui *Sharpen* filtril. Tumedad alad on

tumedamad, heledad – heledamad. Objektide servad on täpsemad, ning üldine heledus ja kontrastsus on kõrgem.



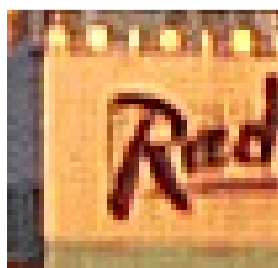
Joonis 125 Originaalpilt



Joonis 126 Photoshop Sharpen More tulemus



Joonis 127 Originaalpildi fragment



Joonis 128 Photoshop Sharpen More filtri rakendamine pildi fragmendile

4.7.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Sharpness]-[Sharpen More]

Seatavaid parameetreid ei ole, filter töötab automaatselt. Kasutajal ei ole võimalik selle toimimist reguleerida.



Joonis 129 Originaalpilt



Joonis 130 PaintShop Photo Sharpen More tulemus

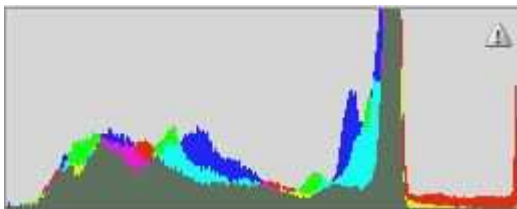


Joonis 131 Originaalpildi fragment

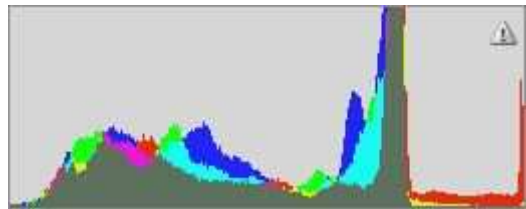


Joonis 132 PaintShop Photo Sharpen More tulemus

Tulemus: PS'i ja PSP Sharpen More filtri toimimise efektide vahel visuaalset vahet ei ole. Isegi kui vaadata nede histogramme on vahe üsna väike.



Joonis 133 Photoshop Sharpen More filtri tulemuse histogramm

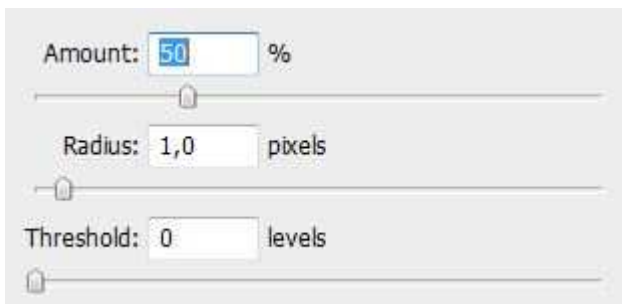


Joonis 134 PaintShop Photo filtri tulemuse histogramm

4.8 Unsharp Mask

4.8.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Sharpen]-[Unsharp Mask]



Joonis 135 PS Unsharp Mask filtri aken

Amount (Aste) – teravuse suurendamise aste.

Radius (Raadius) – piirnevate pikslite arv, mis hakkab muutuma. Teiste sõnadega öeldes, raadius määrab originaalpildi ähmastamise efekti astet. Mida suurem parameeter, seda nähtavam efekt.

Threshold (Lävend) - reguleerib töödeldavate pikslite heledust. Seda on vaja selle jaoks, et filter ei suurendaks teravust madala kontrastiga aladel.

Minimaalse raadiuse korral *Amount* väärtus ei mängi mingit rolli – pilt jääb samaks. Seepärast tuleb vajaliku efekti saavutamiseks muuta kõiki kolme parameetrit. Originaalpilt oli tehtud läbi klaasi, seepärast ta on ähmasne. Erinevaid variante valides, saame selliseid tulemusi:



Joonis 136 Originaalpilt



Joonis 137 *Amount* - 110, *Radius* - 10, *Threshold* - 0



Joonis 138 Amount - 110, Radius - 10, Threshold - 20



Joonis 139 Amount - 500, Radius - 10, Threshold - 20



Joonis 140 Amount - 500, Radius - 25, Threshold - 20



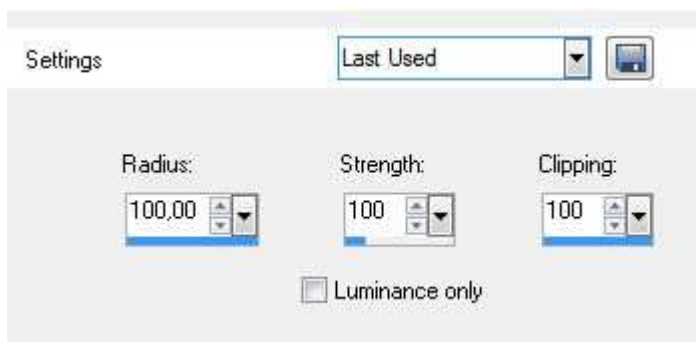
Joonis 141 Amount - 500, Radius - 250, Threshold - 255

Väiksema lävendi ja suuremate astme ning raadiuse korral filter kõrgendab pikslite kontrastsust ning pildi üldist detailsust. Seega saab ka näha ebavajalikke erinevate värvide piksleid, mis loovad ebarealistliku efekti. Suurema lävendi korral ei ole näha väikesi detaile. Adekvaatse efekti saamiseks tuleb valida keskmiseid väärtuseid.

Filtri puuduseks on tarbetute detailide ilmutamine, värviüleminek, müra tugevdamine ja nähtavad helendavad servad.

4.8.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Sharpness]-[Unsharp Mask]



Joonis 142 PSP Unsharp Mask filtri aken

Radius (Raadius) –kaugus (raadius), mille raames toimib filter. Mida suurem parameeter, seda nähtavam efekt.

Strength (Tugevus) - teravuse suurendamise aste.

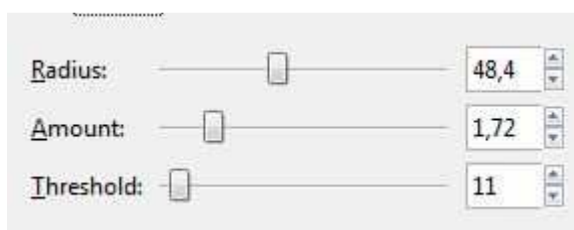
Clipping (Väljalõige) – teeb sama tööd nagu PS'i *Threshold* ehk reguleerib töödeldavate pikslite heledust.

Luminance only (Heledus ainult) valikkasti valides, filter teravustab ainult heledust. Filter „ignoreerib“ värvi infot, seega võimaldab ta vähema artefaktide numbriga teravust.

Juhul, kui kasutaja ei oska valida sobiva parameetrit, saab ta valikmenüüst valida tarkvara poolt pakutud eelseadistusi.

4.8.3 GIMP

[Filters]-[Enhance]-[Unsharp Mask]



Joonis 143 GIMP Unsharp Mask filtri aken

Parameetrid on samad nagu teistes programmides, nimetused on PS'iga sarnased.

Eelvatamine on ainult väikesel filtri aknal. Tervele pildile filtri rakendamise efekti vaatamiseks tuleb esialgu filtrit kohaldada.

4.8.4 Unsharp Mask filtri tulemuste võrdlemine

Tabel 2 näitab iga pilditöötlusprogrammi korral rakendatud filtri tulemusi. Pildile on kohaldatud neli erinevaid seadistusi. Kuigi tarkvaradel on erinev mõõtepiirkond, on raske saavutada üht ja sama efekti. Autor püüdis arvutada ühtivaid seadeid aga sai absoluutselt erinevaid tulemusi. Ei saa öelda, mis filter töötab paremini või halvemini, sest iga filter annab erineva teravustamiseefekti ning detailide kontrastsuse, mille pärast pilt näeb erinev välja.

1. *GIMP* annab täpsemat pilti, teravustamine on kõrgem, kuid müra saab palju nähtavam. *PSP* ei suurenda kontrastsust niipalju nagu *PS* ja *GIMP*. Nende korral on pilt palju erksam kui originaalpilt.
2. *PS* näitab parimat tulemust, servad ei ole nii täpsed nagu *GIMP*'il, aga samuti heledad ja tumedad alad ei ole nii erksad. *GIMP* korral on heledus liiga kõrge, mille pärast tarbetud värvid rikuvad pildi. *PSP* annab umbes sama efekti nagu *PS*, aga *PS*'il on tumedad pikslid rohkem teravustatud.
3. *GIMP*'il on teravus kõrge, aga suur lävendi (*Threshold*) väärtus jätab filtri enamus pikslitele rakendamata. Efekt: liiga erksad erinevad pikslid, mitte terve pilt. *PS*'il on olukord parem, sest teravustatakse tervet pilti ja tulemus on palju täpsem ja huvitavam, kuid on soov kontrastsust alandada. *PSP* filtri toime on sama nagu *GIMP*'il, aga palju madalama astmega.
4. Liiga suur filtri tugevus toob kõrge kontrastsust ning pikslite heledust. Selliste parameetritega pilte pole mõtet võrrelda, sest nii kõrget teravustamiseefekti ei kasutata. Saab öelda ainult, et *GIMP*'i korral on tunne, et pilt on arvutiga genereeritud ja sellele ei piisa värvitoone.



Joonis 144 PS Amount-110, Radius-10, Threshold-0



Joonis 145 PS Amount-110, Radius-10, Threshold-20



Joonis 146 PS Amount-500, Radius-10, Threshold-20



Joonis 147 PS Amount-500, Radius-25, Threshold-20



Joonis 148 PSP Strength-4, Radius-110, Clipping-0



Joonis 149 PSP Strength-4, Radius-110, Clipping-8



Joonis 150 PSP Strength-4, Radius-500, Clipping-8



Joonis 151 PSP Strength-8, Radius-500, Clipping-8



Joonis 152 GIMP Amount-2.2, Radius-4.8, Threshold-0



Joonis 153 GIMP Amount-2.2, Radius-4.8, Threshold-20



Joonis 154 GIMP Amount-10, Radius-4.8, Threshold-20



Joonis 155 GIMP Amount-10, Radius-120, Threshold-255

4.8.5 Soovitused *Unsharp Mask* filtri kasutamisel

Pilditöötlemisel on raske nõu anda nii, et see sobiks igäühele iga pildi puhul. Kõik oleneb kasutaja soovist, pildi sisust, värvist jne. Esialgu see tekitab raskusi ideaalse seadistuse leidmisel.

Raadius (*Radius*) on vist kõige tähtsam parameeter sellepärast, et just see määrab kui tugevalt filter ähmastab originaalpilti. Mida suurem originaalpildi esialgne teravus, seda väiksem võib olla raadius. Väiksed detailid on teravamad raadiuse väiksema väärtuse korral. Kui seda suurendada, väiksed detailid kaduvad, kuid teravustatakse suured detailid.

Filtri tugevus (*Amount*) määrab teravustamise astet ehk kõrvalolevate pikslite kontrasti vahet. Mida suurem see parameeter, seda täpsem tuleb pilt. Tugevuse seadistamisel tuleb jälgida, et ei tekkiks ületeravustamisefekt.

Kui kõrvalolevate pikslite heleduse vahe on väiksem kui lävendi (*Threshold*) väärtus, filter ei suurenda nende pikslite kontrasti. Seda parameetrit kasutatakse, et filter ei suurendaks pildil oleva müra kontrasti.

Unsharp Mask filtri kasutades, tuleb silmas pidada, et:

- Erinevate detailide jaoks on tarvis erinevat tugevuse ja raadiuse väärtust kasutada.
- Juhtub, et heledad alad vajavad suurema teravustamise astet kui tumedad, ja teistpidi. Kahjuks *Unsharp Mask* filter seda ei reguleeri.
- Esiplaan on tihti palju tähtsam kui taust, aga filter teravustab tervet pilti.
- See filter võib ka tarbetu müra eristada.
- Kuna filtri põhimõte on selles, et heledad toonid muutuvad veel heledamaks ja tumedad – tumedakas, liiga suure tugevuse või raadiuse korral väiksed detailid võivad üldse pildist ära kaduda.

4.9 High Pass

4.9.1 Adobe Photoshop CS5

[Filter]-[Other]-[High Pass]

Parameetritest on ainult *Radius* (Raadius), mis võimaldab valida vajalikku detailsust. Kõik, mida ei ole vaja, muudetakse pildil halliks. Kihi segamise režiimi (*Blend Mode*) nimekirjast valitakse *Overlay*, kuid saab ka teisi variante proovida.

Filtri miinuseks on lõpptulemuse eelvaate puudumine. Filtri toimet saab näha ainult pärast selle rakendamist. Plussiks on aga heledate ja tumedate helendavate servade puudumine erinevalt Unsharp Mask filtrist.

Kõigepealt tuleb tausta (originaalpilti) dubleerida. Selleks on mitu variante:

- [Layer]-[Duplicate Layer]
- CTRL+J
- Kihialknal taustale (*Background*) parema hiire nupuga klõpsades, vajutada [Duplicate Layer]

Siis valitakse menüüst filtrit: [Filter]-[Other]-[High Pass]

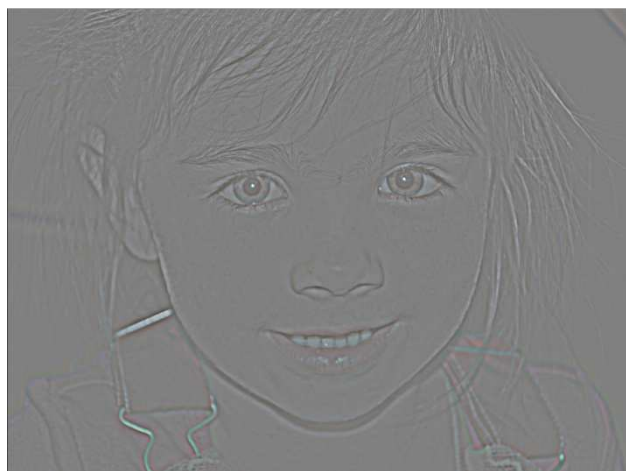


Joonis 156 PS High Pass filtri aken

Raadiuse väärtusega „35“ tulemuseks on joonis 158.



Joonis 157 Originaalpilt



Joonis 158 PS High Pass filtri tulemus

Filter on rakendatud, aga nüüd tuleb selle taustaga (originaalpildiga) ühendada.

Kihi segamise (*Blend Mode*) menüüs valitakse üks viiest reziimist: *Overlay*, *Soft Light*, *Hard Light*, *Vivid Light*, *Linear Light*. Kõik need reziimid ei puutu neutraalsetesse toonidesse, aga kõik, mis on heledam või tumedam, need muutuvad veelgi heledamaks ja tumedamaks.

Overlay – baasvärvist sõltudes heledaid toone muudetakse heledamaks või tumedaid toone tumedamaks. Neutraalsed toonid jäävad puutumatuks (Margulis, 2005).

Soft Light – annab nõrgema efekti. Segatava värvist (blend color) sõltudes muudab värve heledamaks või tumedamaks. Soojad ja külmad toonid saavad intensiivsemaks.

Hard Light – segatavast värvist sõltudes lisab või varjab värve. Efekt on väga sarnane *Overlay*’ga.

Vivid Light – segatavast värvist sõltudes muudab värvid heledamaks või tumedamaks kasutades kontrasti kõrgendamist või alandamist.

Linear Light – segatava värvist sõltudes muudab värve heledamaks või tumedamaks kasutades heleduse suurendamist või vähendamist (Blending mode descriptions).

Kõik reziimid annavad omapärast efekti. Valik sõltub pildist, soovist ning lõpliku tulemusest.

Autor soovib esialgu proovida filtri toimimist, et teada saada mis tulemuseks on. Parema efekti saavutamiseks peavad kõik servad olema täpsed ja teravad. Tuleb jälgida, et ei tekiks helendavaid servi ning üleliigset kontrasti. Et natuke teravust suurendada, aitab raadiusest väärtusega vahemikus „2-10“.



Joonis 159 PS High Pass filtri tulemus



Joonis 160 Overlay Blend Mode



Joonis 161 *Soft Light Blend Mode*



Joonis 162 *Hard Light Blend Mode*



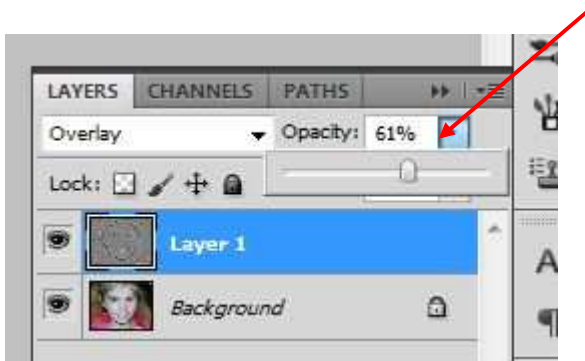
Joonis 163 *Vivid Light Blend Mode*



Joonis 164 *Linear Light Blend Mode*

Raadiuse (*Radius*) väärtus on valitud päris suur ainult selle jaoks, et tomimisefekt oleks paremini näha. Et sama pildi teravust suurendada, aitab väiksemast raadiuse väärtusest. Kõrge aste toob värviüleminek ning helendavate servade tekkimist.

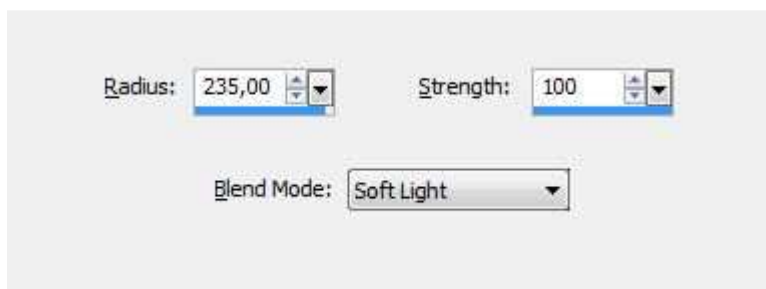
Üleliigset toimimise efekti saab vähendada, reguleerides läbipaistmatust (*Opacity*):



Joonis 165 *PS kihi läbipaistmatuse reguleerimine (Opacity)*

4.9.2 Corel PaintShop Photo Pro

[Adjust]-[Sharpness]-[High Pass Sharpen]



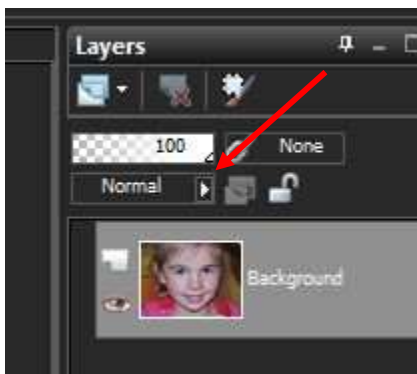
Joonis 166 PSP High Pass filtri aken

PaintShop Photo Pro pakub *Photoshop*'ist erinevaid seadistusvõimalusi ning ei vaja eraldi kihi käsitsi loomist, seda teeb programm automaatselt. Parameetrid: *Radius* (Raadius) – reguleerib raadiust, milles hakatakse pikseleid teravustama, ja *Strength* (Tugevus) – reguleerib filtri toimimise efekti tugevust (Corel.com).

Kihi segamise režiimi saab kohe samas filtri aknas valida *Blend Mode* valikmenüüst. Filter võimaldab kasutada kolme režiimi: *Overlay*, *Hard Light*, *Soft Light*.

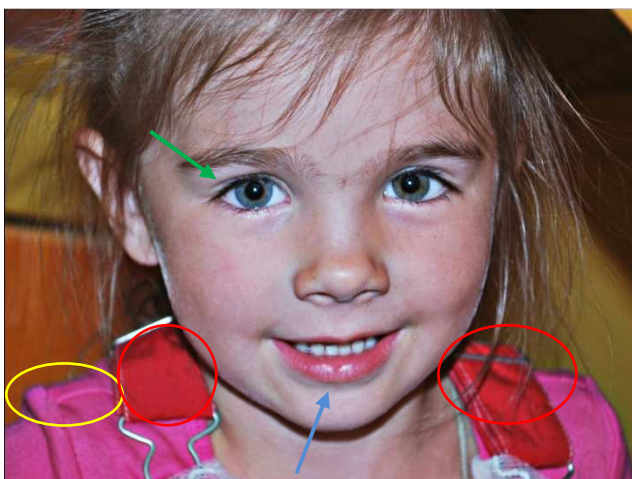
Plussiks on: kaks seadistusparameetrit, mis annab rohkem seadistusvõimalusi; ja kihi segamise režiimi kohaldamine, mis võimaldab näha lõpptulemust enne filtri rakendamist filtri eelvaate aknas.

Miinuseks on: kaks seadistusparameetrit, mis võib tekitada raskusi algajatel sobivama variandi leidmiseks. Kihi segamise režiimi kohaldamine on ebamugav sellepärast, et kui filtrit rakendada, ei ole enam võimalik teisi segamise režiime proovida, mida võib kihi segamise režiimi valikmenüüst leida.

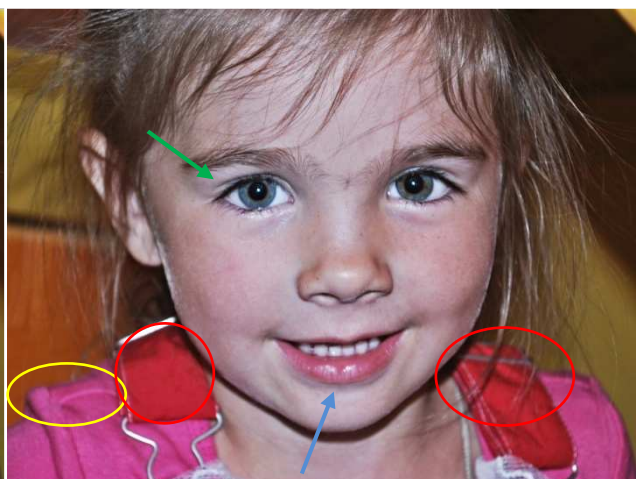


Joonis 167 Kihi aken ja kihi segamise režiimid

Tulemus: kuna *Photoshop*'il ja *PaintShop Photo*'l on erinevad seadistusvõimalused, on raske leida selliseid filtri parameetreid, et saada sarnase lõpptulemuse. Paneme raadiuse väärtuseks „35“ mõlemal programmil ning *Strength* väärtuseks „100“ ja püüame tulemusi võrrelda.



Joonis 168 PS High Pass, Radius 35



Joonis 169 PSP High Pass, Radius 35

Visuaalseid erinevusi piltidel ei ole, kuigi tundub, et *Photoshop* annab natuke rohkem sooje toone.

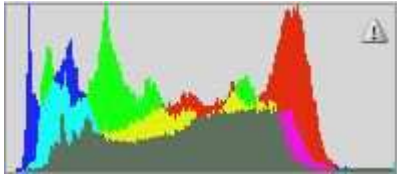
Kollane märk: *Photoshop*'il tekitab tumedama särgi serva, mis paistab kohe silma.

Punane märk: *PaintShop Photo Pro* kõrgendab kontrasti rohkem.

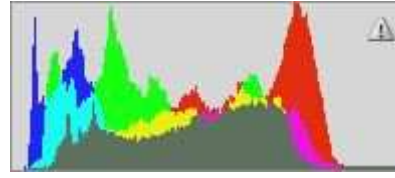
Sinine märk: *Photoshop* annab erksama värvi.

Roheline märk: valge värv on *Photoshop*'i puhul sinaka tooniga, mis on märgatav tervel pildil.

Kui nende histogrammi vaadata näeme, et erinevusi on väga vähe.



Joonis 170 *PS High Pass* filtri tulemuse histogramm



Joonis 171 *PSP High Pass* filtri tulemuse histogramm

4.10 Kokkuvõtte filtrite rakendamisest

Töö praktilise osa eesmärgiks oli *Blur* ja *Sharpen* gruppide filtrite rakendamine erinevate pilditöötlusprogrammides ning nende tulemuste võrdlemine.

Selleks uuris autor, mis seadistusvõimalusi pakkub iga programm. Autor püüdis leida sarnaseid seadistamisparameetrite väärtusi, et oleks mugavam filtrite tulemusi võrrelda.

Eesmärgi saavutamiseks oli see, et mitteprofessionaalsed programmid ei ole professionaalsetest halvemad. Samanimelised filtrid annavad ikka erineva tulemuse, aga väga sarnase kvaliteedi. Et oma foto teravust suurendada *Blur* filtriga, *Paint.NET* võib olla sama kasulik nagu *Photoshop*.

Unsharp Mask filtri tulemuste võrdlemine näitas, et kõik kolm programmid annavad head aga väga erinevat tulemuse. Põhjuseks on erinevad seadistamisparameetrid ja mõõtühikud.

High Pass filtri tulemuste võrdlemise puhul on sama olukord. Programmide vahe on filtrite seadistamisel, mis olla põhjuseks tarkvara valimisel. Autori arvamusele, on *Photoshop*'iga mugavam rakendada seda filtrit sellepärast, et see võimaldab näha vahepealse tulemuse. Kuid *PaintShop Photo* annab rohkem võimalusi filtri seadistamiseks, mis võimaldab parima tulemuse saavutamise lihtsust.

Kõiki valitud filtreid analüüsid, võib väita, et mitteprofessionaalne tarkvara võimaldab sama efekti saada nagu professionaalne. Nende miinuseks on aga materjale ja tutoriale leidmise raskus ja piiratud filtrite tüüpe, mis räägib nende nõrgast funktsionaalsusest.

Autori filtrite kasutamise kogemusel ja läbiviidud võrdlusel põhinevad nõuanded:

Blur – on kasulik madala astmega ähmastamiseks, et väikesi detaile peita. Filtri rakendamisel annab parema tulemuse *PSP*.

Blur More – samuti *PSP* ähmastab paremini.

Gaussian Blur – seda filtrit on mõtet kasutada, kui on vaja pilti kergelt ähmastada, või esiplaani eristada, tagaplaani ähmastades. Siin on mõtekam *PS* või *PSP* kasutada, nemad annavad palju parema ähmastamise efekti.

Motion Blur – soovitusi ei ole, kuna pildi kvaliteet on sarnane, aga visuaalne tulemus on natuke erinev.

Radial Blur – eripärased seadistusvõimalused, mille järel tasub ikka kõik programme katsutada ja leida sobivama efekti.

Sharpen – seda filtrit kasutatakse, et väikesi detaile eristada. *PS* ja *PSP* võrreldes, *PS* annab parema tulemuse. Aga kuna *GIMP* ja *Paint.NET* pakuvad filtri seadistamist, siis tasub just neid kasutada, sest saab parema tulemuse saavutada.

Sharpen More – on olemas ainult *PS* ja *PSP* kosseisus aga vahet ei ole millist programmi valida – kvaliteet on vägasarnane.

Unsharp Mask – tarkvara valimine sõltub iseenda soovist sellepärast, et kõik programmid annavad umbes sarnase tulemuse, aga ikka *GIMP*'il on eelis oma vabavavalisuse pärast.

High Pass – väga hea filter pildi teravustamiseks. Programmidel on erinevad seadistusvõimalused, seepärast on küsimus ainult mugavuses. Aga ikkagi tulemuste erinevusi on, enamasti värvi edastamisel.

Autor ei oska ideaalset nõu anda, mis sobiks igapildi puhul. Seepärast on üks ainuke nõuanne: pilditöötlumine on mahukas protsess, filtrite tööpõhimõttest ja toimimise protsessist arusaamine vajab aega ja teadmisi ning parima tulemuse saavutamine vajab katseid.

Kokkuvõte

Käesolev bakalaureusetöö annab ülevaate pilditöötlusprogrammide filtritest. Kuna eestikeelseid materjale on Internet'is suhteliselt vähe, tuli autoril mõte uurida graafika filtreid ning välja selgitada, mis need on ja kuidas neid kasutada.

Just filtrite arusaamatud nimetused ja seadistusvõimalused ning materjali puudus tekitavad probleeme nende kasutamisel. Sellisele järeltulele autor jõudis, kui avastas kui on raske algajatel leida materjale nende kohta.

Töö eesmärgiks oli:

- Tutvustada filtrite struktuuri ja tööpõhimõtteid;
- Tutvustada kõige levinumate filtrite tüüpe ning nende filtreerimisprotsessi;
- Võrrelda filtrite rakendamise tulemusi erinevate pilditöötlusprogrammidega;
- Selgitada, kas vabavaralised pilditöötlusprogrammid võimaldavad pilditöötlusfiltrite osas saavutada professionaalse tarkvaraga samaväärseid tulemusi.

Eesmärgi saavutamiseks annab autor filtreerimisest kirjanduse põhjal ülevaate, tutvub tarkvarade abimaterjalidega ning katsetas filtrite erinevate seadistustega, mille tulemusi saab ka piltlikult näha.

Võrreldatakse samanimeliste filtrite toimet nelja tuntud pilditöötlusprogrammi koosseisus: *Adobe Photoshop CS5*, *Corel PaintShop Photo Pro X3*, *GIMP 2.6*, *Paint.NET v3.5.6*.

Autor rakendas filtreid, et näidata filtrite ning tarkvarade erinevusi. Näiteks mis vahe on *Blur* ja *Blur More* filtrite vahel, või kas *Unsharp Mask* teravustamise filter on *High Pass* filtrist parema või halvema tulemusega. Autor annab nõu filtrite kasutamise kohta.

Autori arvates on kõik eesmärgid saavutatud. On antud lai ja põhjalik ülevaade filtritest ja nende seadistamisvõimalustest. Autor tõlkis filtrite ja nende seadistuste inglisekeelseid nimetusi eesti keelde.

Käesolevas bakalaureusetöös keskendus autor ainult *Blur* ja *Sharpen* filtrite gruppidele. Tulevikus, on ka plaanis uurida teisi filtreid ja selle analüüsi põhjal koostada juhendmaterjali või harjutusülesandeid.

Summary

The purpose of this bachelor thesis is to compile an explanation review to graphic filters of the image processing software. Since there is a scarcity of sources in the Internet concerning the topic in Estonian language, the author has decided to develop the material for the users to ease the work with the programs and apply the blur and sharpness effects to an image. Precisely, the most problems in usage of filters are results of the lack of sufficient research in the field of the vague denotation of filters and their options. Decision to develop this material was reached after the author had witnessed numerous help requests in the domain.

The aim of this bachelor thesis is to provide a theoretical review of the image processing software. Moreover, the use of the filters for processing images in such software is being discussed. To attain the goal author:

- ✓ Describes the digital representation of photographic images;
- ✓ Provides the review of the filtration process and their structures;
- ✓ Explains the functionality of the filters;
- ✓ Applies filters, using *Photoshop*, *PaintShop Photo Pro*, *GIMP* and *Paint.NET*, providing the survey of these image processing tools, tuning and analyzing the outcomes.

To attain those goals the author has reviewed a vast amount of relevant information, analyzed and compared the results upon the different image processing tools, such as *Adobe Photoshop*, *Corel PaintShop Photo Pro*, *GIMP*, *Paint NET*.

Furthermore, two groups of filters are discussed in this work - *Blur* and *Sharpen* which are subdivided in several types. These filters function within different algorithms, require different tuning and provide different results. Besides that each software has different interface and filter options.

In so far as the topic under consideration is enormously vast it is impossible to compile material about all the filters within the framework of one investigation, so the author plans to continue working on the creation of relevant tutorial adapted to an Estonian user.

Kasutatud kirjandus

Blending mode descriptions. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 15. Märts 2011. a., allikas Adobe Photoshop CS5: http://help.adobe.com/en_US/photoshop/cs/using/WSfd1234e1c4b69f30ea53e41001031ab64-77e9a.html

Britannica.com. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 15. Veebruar 2011. a., allikas Britannica Online Encyclopedia: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/283261/image-processing>

Burger, W., & Burge, M. J. (2009). *Principles of Digital Image Processing: Fundamental Techniques*. London: Springer.

Computerhope.com. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 20. Märts 2011. a., allikas Computer Hope: <http://www.computerhope.com/jargon/p/pixel.htm>

Corel.com. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 16. Aprill 2011. a., allikas Product help: http://product.corel.com/help/photopro/540243425/EN/Doc/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm?context=Corel_PaintShop_Photo_Pro_Help&topic=0x2007F&single=

Fraser, B., & Schewe, J. (2009). *Real World Image Sharpening with Adobe Photoshop, Camera Raw, and Lightroom*. Berkeley: Peachpit Press.

GIMP. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 26. Veebruar 2011. a., allikas GIMP, Gaussian Blur: <http://docs.gimp.org/en/plugin-gauss.html>

Graphicsacademy.com. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 01. Aprill 2011. a., allikas Graphics Academy: http://www.graphicsacademy.com/what_colordepth.php

Inoue, S., & Spring, K. R. (1997). *Video microscopy: the fundamentals*. New York: Plenum Press.

Kent, L. (2010). *Photoshop CS5: Top 100 Simplified Tips and Tricks*. Indianapolis: Wiley Publishing.

Lyons, R. G. (2004). *Understanding Digital Signal Processing*. New Jersey: Prentice Hall.

Margulis, D. (2005). *Photoshop LAB Color*. Peachpit Press.

Mölder, H., & Kalda, H. (2010). *Filtrid*. Kasutamise kuupäev: 14. Veebruar 2011. a., allikas TTU, Tallinna Tehnika Ülikool: <http://www.ttu.ee/public/e/elektrotehnika-aluste-elektrimasinate-instituut/filtrid.html>

Montabone, S. (2010). *Beginning Digital Image Processing*. New York: Apress.

Petrou, M., & Petrou, C. (2010). *Image Processing: The Fundamentals*. Chichester: Wiley.

Popov, D. (23. June 2009. a.). *Фильтрация изображений методом свертки*. Kasutamise kuupäev: 12. Veebruar 2011. a., allikas Habrahabr: <http://habrahabr.ru/blogs/algorithm/62738/>

Pratt, W. K. (2007). *Digital Image Processing: PIKS Scientific Inside*. New Jersey: Wiley-Interscience.

Spring, K. R. (kuupäev puudub). *Convolution Kernel Mask Operation*. Kasutamise kuupäev: 13. Veebruar 2011. a., allikas Olympus Microscopy Resource Center: <http://www.olympusmicro.com/primer/java/digitalimaging/processing/kernelmaskoperation/index.html>

Tagavälja, E. (08. Jaanuar 2011. a.). *Variatsioonirida ja mediaan*. Kasutamise kuupäev: 18. Veebruar 2011. a., allikas LeMill: <http://lemill.net/content/webpages/variatsioonirida-ja-mediaan>

Vallaste.ee. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 12. Veebruar 2011. a., allikas e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat: www.vallaste.ee

Vallaste.ee. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 3. Aprill 2011. a., allikas e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat: <http://vallaste.ee/>

Каньковски, П. (30. September 2004. a.). *Как работают фильтры размытия*. Kasutamise kuupäev: 17. Veebruar 2011. a., allikas Computerra: <http://www.computerra.ru/print/35934/>