

# Hvað er desibel?

Þegar menn standa frammi fyrir því að reikna í desibelum, finnst sumum að betra sé að snúa sér að einhverju öðru. Það er hins vegar svo, að notkun desibela í útreikningi er hin besta leið til að skilja samhengið eða hlutfallið milli tveggja ólíkra stærða - burtséð frá því við hvað þær miðast.

## Hvað er desibel?

Fyrst og fremst er að gera sér grein fyrir að desibel er hlutfall og hefur sjálft ekkert gildi. Það er líka gott að gera sér grein fyrir að desi í desibel stendur fyrir tíu sinnum minna en bel og að einingin bel fyrir hlutfall heitir eftir Alexander Graham Bell sem oft er nefndur faðir símans.

Þegar reiknað er í desibelum, þarf að hafa viðmiðun, annars hafa útreikningarnir enga þýðingu. Þess vegna er á ýmsum upplýsingablöðum og ritum talað um dBW. Með þessu er desibelgildið miðað við watt, eitt watt. Desibel er í raun hægt að miða við hvað sem er.

Tökum til dæmis "tepoka", sem viðmiðun. Vegna þess að aukning um 3dB er tvöföldun, tvöfaldast fjöldi tepokanna við 3dB aukningu. Sama er að segja um sendinn þinn, sem sendir út 10 wött. Ef aflið er aukið um 3dB, sendir hann út 20 wött. Ef þú aftur á móti minnkar aflið um 3dB, sendir hann út 5 wött.

Eftir að við höfum komið okkur niður á, hvað það er, sem miða skal við, tepokar, wött eða annað, er oft sleppt tilvísuninni og aðeins skrifað dB.

Í upplýsingum um línulegan útgangsmagnara (linear) lesum við að hann hafi 20dB ávinning (gain). Þetta þýðir að aflið út er 100 sinnum það afl, sem er sent inn á hann. Aflið er það, sem við erum að athuga núna. Og ef við ætlum að gefa upp hve mikið afl magnarinn gefur út þá skrifum við að hann gefi út t.d. 30dBW eða 30dBw. Þetta þýðir að magnarinn gefur út 1000 wött.

Til þess að dB fái raunverulegt gildi, þarf að miða það við þekkta stærð af einhverju tagi (dBW= desibel miðað við 1 watt). Með desibeli er hægt að vinna í plús, mínus, margföldun og deilingu. Tilgangurinn með útreikningum í desibelum er að sjá hlutfallið milli tveggja stærða. Þetta er mikilvægt, vegna þess að útreikningur með föstum stærðum, getur gefið ólíkar niðurstöður.

Ef til dæmis afl 2ja watta sendis er aukið um 2 wött er það tvöföldun á aflinu (3dB). Ef afl 100 watta sendis er aukið um 2 wött, er það aðeins aukning um 2% eða 0,086 dB. Til þess að ná sama hlutfalli (3dB) þarf að auka aflið um 100 wött upp í 200 wött. Nú kemur að stærðfræðinni, sem er ekki svo flókin, en fyrst eru það formúlurnar:

Þegar dBW er breytt í afl: Watt =  $\text{antilog}(\text{dBW}/10)$ .

Þegar afli er breytt í dBW:  $\text{dBW} = 10(\log W)$ .

Mismunurinn milli tveggja aflstærða í dB:  $\text{dB} = 10(\log W_1/W_2)$ .

Það er nú það. En það eru aðrar leiðir til. Samkvæmt skilgreiningunni er dBW desibel miðað við 1 watt og samkvæmt formúlu 1. er 0 dBW jafnt og 1 watt ( $\text{antilog } 0 = 1$ ) Við útreikning samkvæmt þessum formúlum er + 1 dBW=1,2589w, +2dBW= 1,5849w, +3dBW= 1,9953w og + 10dBW=10w, sem rúnnast í 1,25w; 1,6w ; 2w og 10w, sem er nógu nákvæmt undir venjulegum kringumstæðum. Að ofan var minnst á aðrar leiðir við útreikning með desibelum. T.d. að margfalda með 10 fyrir hver 10 dB. Þannig sérð þú að 20dB eru jafnt og 100 sinnum ( $10\text{dB}+10\text{dB}= 10 \times 10$ ) og ef þú byrjar með 4 wött og eykur aflið um 20dB er útkoman  $4 \times 10 \times 10 = 400$  wött. Önnur leið er að tvöfalda aflið fyrir hver 3dB, eða margfalda aflið með 1,25 fyrir hvert desibel í aukningu, sem er ekki 100% nákvæmt, en nægir okkur.

## Notagildi

Þú ætlar t.d. að kaupa þér sendi og í upplýsingum um hann stendur að hann gefi út +26 dBW. Ef 0dBW er jafnt og 1 watt, þá má skipta upp 26 dB á eftirfarandi hátt: +10dB+10dB+3dB+3dB = 26dB, sem einnig má rita  $10 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 2 = 400$  eða 400 wött. Fyrir þá nákvæmstu er þetta ekki alveg rétt, en þeir fengju út 398,107 wött, sem er u.þ.b 0,02dBW minna en 400 wött, en mismunurinn er vart læsilegur á mæli.

Ef þú ert nú farinn að skynja þetta með desibelin, má fara að athuga hvernig ýmsir loftnetaframleiðendur auglýsa gæði framleiðslunnar. Það er t.d. talað um að ákveðið loftnet hafi 14 dB ávinning. Hvaða 14 dB, við hvað er miðað, fataslá eða nagla? Þessi tala er þýðingarlaus, það er engin viðmiðun. Annars staðar er talað um t.d. 13 dBd eða 13 dBi og þarna er komin viðmiðun. Litla d-ið tákna dípól og i-ið tákna isotrop. Dípól þekkjum við sem grunnloftnet, sem mörg önnur eru hönnuð eftir, en hvað er isotrop-loftnet. Það er fræðilegt loftnet, sem hefur kúlulaga útgeislunarform, þ.e. geislar jafnt í allar áttir. Ávinningur dípóls miðað við isotrop-loftnet er u.þ.b. +2dBi og ef sagt er að loftnet hafi 3dBi (ávinning) er það aðeins um 0,9dB betra en dípóll. Margir framleiðendur gefa ávinninginn í dBi, en standi aðeins dB, má ganga út frá því að átt sé við dBi.

## Dæmisaga úr raunveruleikanum

Bjarni, nýorðinn radíóamatör, býr í nokkura tuga kílómetra fjarlægð frá Ársæli. Þeir eiga í erfiðleikum með að ná sambandi á nýju handstöðvunum á 70 sentimetrinum. Sambandið er skaplegt ef Bjarni fer upp á húspakið hjá sér. Það er augljós þörf á að setja upp útiloftnet og bæta ávinninginn miðað við handstöðvarloftnetið.

En þar sem Bjarni hefur ekki lesið mikið um desibel, fer hann og kaupir loftnet með 13dBd ávinningi. Auk þess verður hann sér úti um notaðan koaxkapal, tengi, loftnetaskiptara og aflmæli og með krafti byrjandans er búið að setja allt upp fyrr en varir. Nú skal talað! Ekki er þó uppsetningunni fyrr lokið en vonbrigðin koma í ljós. Þetta var bara ekkert betra en þegar hann húkti á þakinu! Heldur verra, ef eitthvað var og loftnetið með 13dBd ávinning! Á klúbbfundi lofaði Villi að hjálpa Bjarna að komast að því, hvers vegna ástandið hafði ekki batnað, en Villi varð heldur skrýttinn á svip, er hann sá uppsetninguna. Loftnetið var í lagi, en 6 hæða hús með sjakkinn á neðstu hæð, ómerktur koaxkapall, sem virtist geta verið RG58, 40 metra langur og þar að auki samtengdur á þrem stöðum, loftnetaskiptarinn og aflmælirinn.

Já, Bjarni minn, segir Villi, þetta gengur aldrei. Já, en þetta er 13dBd ávinningur, segir Bjarni. Jamm, muldrar Villi, það er ekki bara loftnetið, heldur allt hitt líka. Koaxbútana fékkstu væntanlega fyrir lítið, ekki satt? Í þeim er að minnsta kosti 35dB deyfing í hverjum 100 metrum og tengin eru heldur ekki tapslaus. Við skulum reikna í desibelum, segir Villi. Loftnetið er +13dB, 40 metrar af koaxkapli = -14dB, 3 tengi - 0,5dB hvert = -1,5dB, loftnetaskiptari -0,5dB og aflmælirinn - 0,5dB. Þetta verður því +13dB-14dB-0,5dB-0,5dB-0,5dB-0,5dB = -3,5dB.

Þú ert með deyfingu í loftnetskerfinu og það er varla helmingur aflsins í sendinum, sem nær út í loftnet. Þú nærð betri árangri, ef þú ferð upp á þak með handstöðina. Þú gætir byrjað á að fá þér betri kapal, sem þú leggur í heilli lengd, stystu leið upp í loftnetið og þá ætti þér að ganga betur, segir Villi.

## Sambandið milli afls og desibel

<b>dB</b>	<b>Margföldun</b>
+30	1000 sinnum
+20	100 sinnum
+10	10 sinnum
+3	2 sinnum
+2	1,58 sinnum
+1	1,25 sinnum
0	1 sinni eða engin breyting
-1	0,8 sinnum
-2	0,63 sinnum
-3	0,5 sinnum
-10	0,1 sinnum
-20	0,01 sinnum
-30	0,001 sinnum

73 de TF3GB/TF3JA