

Vragen en/of opmerkingen: specials@detransponder.nl

LNB-afstanden berekenen bij een offsetschotel

Inhoud

1.- Het nut van lnb-afstanden berekenen	2
2 - Het brandpunt van een schotel bepalen.....	2
3 – De lnb-afstanden berekenen	4
4 - Op welke schotels kunnen we deze berekeningsmethode niet toepassen	6
5 - De afmetingen van een lnb bepalen	7
6 - De schuinstand van de multirail of schotel berekenen	9
7- De skew (verdraaiing) van de lnb's afstellen.....	11
Waarom moet de skew van een lnb ingesteld worden?	11
De skew (verdraaiing) van de afzonderlijke lnb's afstellen	11
8 - Duo-lnb's voor welke schotel en voor welke satellieten	12
Wat is eigenlijk een duo-lnb?	12
Waarom kiezen mensen voor een duo-lnb?	13
Bestaan er ook Trilpe-lnb's?	18
De schuinstand van de duo-lnb	19
9- Schotelmaat	19
10 - LNB-keuze.....	21
11 - Analyse van lnb-afstellingen op een Triax Multiblock.....	24
12 - Brandpuntafstand bij de verschillende schotels	25



1.- Het nut van lnb-afstanden berekenen

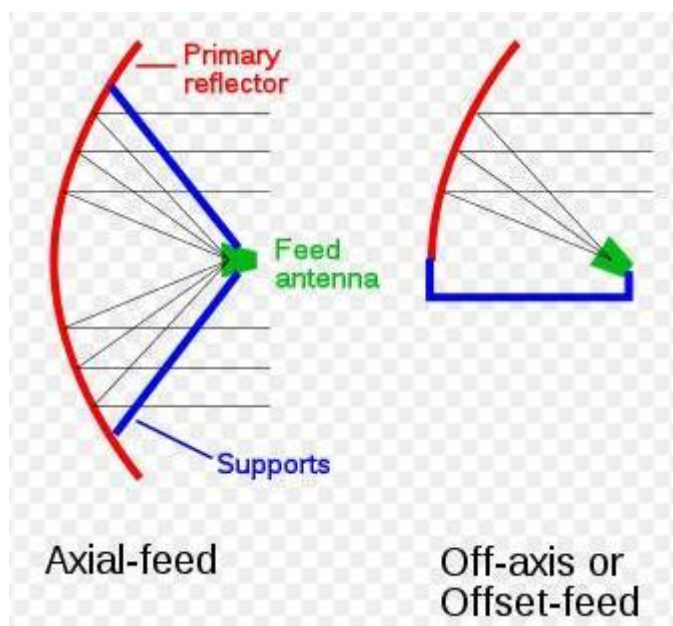
Als een schotel met meerdere lnb's geplaatst gaat worden, is het handig te weten hoe groot de afstand van de verschillende lnb's ingesteld moet worden. Daarmee kan bepaald worden welke type lnb's genomen moeten worden, lnb's met een normale kop of met een smalle kop (zie bovengeplaatste foto) of zelfs met aangepaste klembevestiging zoals in hoofdstuk 10 te zien is. Het kan zelfs zijn dat je tot de conclusie komt, dat je een grotere schotel nodig hebt, niet om meer versterking te krijgen maar om voldoende ruimte voor de lnb's te hebben.

Tevens is het natuurlijk handig de lnb's van tevoren reeds op de rail af te stellen zodat dit niet proefondervindelijk hoeft te gebeuren. Vooral als de lnb's al tegen elkaar aan staan weet je niet of het signaal nog beter wordt als je de lnb's nog dichter tegen elkaar aan had kunnen zetten.

2 - Het brandpunt van een schotel bepalen

Om de lnb-afstanden te kunnen berekenen, moet je weten hoe ver de lnb's van de schotel af staan. Bij offsetschotels is er een richtlijn omtrent de brandpuntafstand t.o.v. de schoteldiameter, de zogenaamde focus-Diameter-verhouding (f/D-verhouding) van 0,65. Er zijn echter ook schotelfabrikanten die een f/D-verhouding gebruiken van 0,6 en 0,7.

Bovendien is de "D" niet de diameter van de offsetschotel, maar van de primefocusschotel waar de offsetschotel een klein deel van uit maakt, zie onderstaande tekening (links de primefocus- en rechts de offsetschotel):



Dan krijgen we ook nog te maken met het feit, dat een offsetschotel normaal gesproken 10% hoger is dan hij breed is vanwege de ontvangst van de schuin opvallende signalen, lees hiervoor straks ook in hoofdstuk 9. Ook hierdoor wordt het nog onduidelijker wat de opgegeven f/D -verhouding bij een bepaalde schotel is laat staan hoe ver de lnb van de schotel af staat.

En als het al niet moeilijk genoeg is, zijn multiontvangst-schotels juist breder gemaakt dan dat ze hoog zijn om er zo voor te zorgen dat de bundeling van de signalen niet op één punt plaats vindt, maar op een brandlijn.

Al met al kunnen we met een f/D -gegeven van een fabrikant helemaal niets om de afstand van de lnb tot aan het middelpunt van de schotel te bepalen.

Maar er zijn wel wat mogelijkheden.

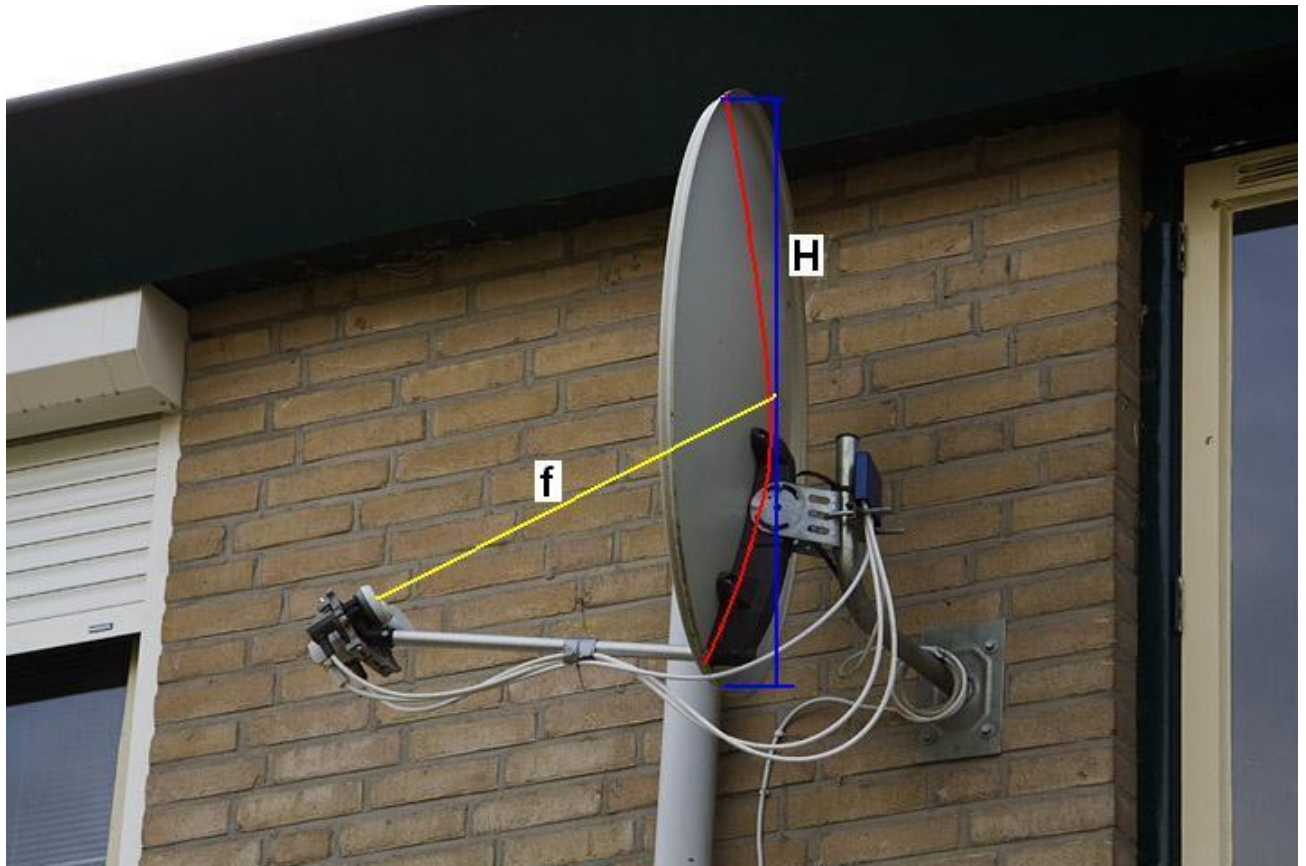
Als je de schotel al in huis hebt, is het eenvoudig de afstand van de voorzijde van de lnb tot aan de schotel op te meten. Hierbij moet je altijd meten tot halverwege de hoogte van de schotel.

Misschien ken je iemand die al zo'n schotel heeft die je op het oog hebt.

Wat moeilijker wordt het als je van bovenstaande mogelijkheden geen gebruik kunt maken. Zoek dan op internet een afbeelding van de schotel die je wilt gaan kopen met een aanzicht van opzij. De hoogte van de schotel wordt bijna altijd in de technische specificaties van de schotel aangegeven.

Ik neem de onderstaande schotel als voorbeeld:

In de technische specificaties van een bepaald type schotel staat bijv. dat de hoogte van de schotel 84cm is (H; blauwe lijn). Stel de grootte van de afbeelding met een maatlatje op je scherm zo in, dat de hoogte van de schotel 84mm is. Dit doe je met de zoomniveauijziging rechts onder op je scherm die je per procent in kunt stellen als je op internet bent. Dan kun je de afstand van de voorzijde van de lnb tot aan het midden van de schotel (de helft van de blauwe lijn) ook met het maatlatje opmeten. In het voorbeeld hieronder kom ik uit op 63mm (f; gele lijn) dus een brandpuntafstand van 630mm.



3 – De lnb-afstanden berekenen

Op een Triax 78 willen we 4 lnb's plaatsen op een multiblock (zie afbeelding)



Laten we Utrecht als voorbeeld nemen voor de berekening:

Op: <http://www.dishpointer.com/> vinden we de volgende gegevens:

We gaan hierbij natuurlijk uit van de werkelijke Azimuth en niet van de magnetische Azimuth die op elke plek op aarde anders is.

Hotbird (13.0 oost) Azimuth is 170,1 graden

Astra 1 (19.2 oost) Azimuth is 162,4 graden

Astra 3 (23,5 oost) Azimuth is 157,2 graden

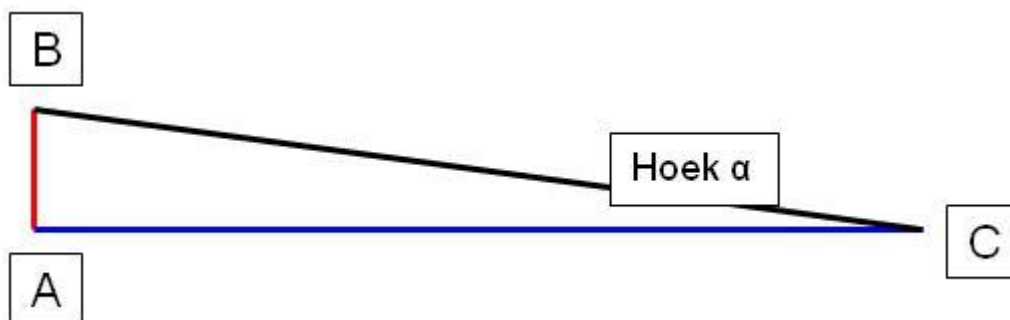
Astra 2 (28.2 oost) Azimuth is 151,6 graden

De ontvangsthoeck tussen de Hotbird en de Astra 1 is dus $170,1 - 162,4 = 7,7$ graden
De ontvangsthoeck tussen de Astra 1 en de Astra 3 is dus $162,4 - 157,2 = 5,2$ graden
De ontvangsthoeck tussen de Astra 3 en de Astra 2 is dus $157,2 - 151,6 = 5,6$ graden

Op de site: http://www.rapidtables.com/calc/math/Tan_Calculator.htm zien we dat:

- de tangens van 7,7 graden is: 0,135
- de tangens van 5,2 graden is: 0,091
- de tangens van 5,6 graden is: 0,098

Om de afstand tussen de lnb's A-B uit te kunnen rekenen, vermenigvuldigen we de afstand van de voorzijde van de lnb tot het midden van de schotel (maat A-C) met de tangens van de ontvangthoeck (α).



Nu zou U kunnen zeggen, maar dit klopt niet helemaal want de lnb's staan op een gebogen rail en in dit rekenmodel hebben we te maken met een rechte hoek. Dat klopt helemaal maar het verschil bij kleine hoeken waar we met de lnb-afstandberekening mee te maken hebben is verwaarloosbaar klein. Bij een onderlinge hoek van 6 graden op een Triax 78, wijkt deze rekenmethode slechts 0,2mm af van de veel ingewikkelde exacte rekenmethode. Dit is niet eens met een maatlatje op te meten als we de lnb's gaan afstellen en ook helemaal niet van belang.

Bij een Triax 78 staat de voorzijde van de lnb's 520mm van het midden van de schotel af. Nu kunnen we met de Tangens de afstanden tussen de drie lnb's berekenen.

de afstand tussen de lnb van de Hotbird en de Astra 1 moet dan zijn: $520 \times 0,135 = 70,2\text{mm}$

de afstand tussen de lnb van de Astra 1 en de Astra 3 moet dan zijn: $520 \times 0,091 = 47,3\text{mm}$

de afstand tussen de lnb van de Astra 3 en de Astra 2 moet dan zijn: $520 \times 0,098 = 51\text{mm}$

Het gaat hier dus om de hart op hart-maten die gemeten zijn aan de voorzijde van de lnb's.

Overigens, kunnen we de cijfers achter de komma gewoon weglaten en de getallen op hele millimeters afronden.

De afstand tussen de Astra 1 en Astra 3 vormt het grootste probleem. In ieder geval kunnen hier geen twee lnb's genomen worden met een normale feedhorn omdat die te groot in diameter zijn. Het zouden dus bijv. twee Alps-lnb's kunnen zijn. Die feedhorn is klein genoeg van diameter zodat de lnb's dicht genoeg tegen elkaar

geplaatst kunnen worden maar de klembeugels die op het multiblock zitten, hebben al een dusdanige buitenmaat, dat de lnb's 50mm hart op hart van elkaar komen te staan. Je moet dus nog 2,5mm dichterbij elkaar toe. Een mogelijkheid is om de klemhouders waar ze tegen elkaar aan zitten met een vijl van een platte kant te voorzien. Als aan beide klemhouders 1mm afgevijld wordt, komen de lnb's op 47,5mm hart op hart-afstand te staan omdat ze beide naar het hart van de schotel gericht zijn.

Hieronder treft U een tabel aan voor de Triax 78, 88 en 110 met de 4 belangrijkste satellietposities, Hotbird, Astra 1, 2 en 3.

Verschil satpositie in graden orbit	Satpositie in graden orbit	Azimuth in graden in Utrecht	Verschil azimuth in graden in Utrecht	Komt overeen met tangens X	Afstand tussen lnb's bij Triax 78	Afstand tussen lnb's bij Triax 88	Afstand tussen lnb's bij Triax 110
4,7	28,2 oost	151,6	5,6	0,098	51mm	63,2mm	76mm
	23,5 oost	157,2					
4,3	19,2 oost	162,4	5,2	0,091	47,3mm	58,7mm	70,5mm
7,2	13,0 oost	170,1	7,7	0,135	70,2mm	87mm	104,5mm

De afstand van de voorzijde van de lnb tot het midden van de schotel is als volgt:

Triax 78 = 520mm

Triax 88 = 645mm

Triax 110 = 775mm

Hieruit blijkt dat bij een Triax 78 lnb's genomen moeten worden met smalle kop. Alleen de lnb voor de Hotbird kan een normale feedhorn hebben maar ja, dat heeft weinig zin. Mooier is zeker om drie dezelfde lnb's te nemen.

Bij een Triax 88 hebben we veel meer ruimte.

In dit geval is er geen enkel probleem met de bevestigingsklemmen van het multiblock. Hier kunnen zelfs lnb's gebruikt worden met een kop (feedhorn) van 60mm want een afwijking van (60-58,7) 1,3mm stelt niets voor.

We zijn nu uitgegaan van Utrecht maar de lnb-afstanden zijn op elke plek anders. In Nederland is het verschil erg klein. Hierover is meer te lezen in hoofdstuk 8.

4 - Op welke schotels kunnen we deze berekeningsmethode niet toepassen

De berekeningsmethode kan niet toegepast worden op schotels met een dubbele reflector (zie de afbeelding hieronder) zoals bijvoorbeeld de Wavefrontier T55 en T90. De fabrikant van deze schotels heeft zijn eigen berekeningsmodel, zie:

http://www.satlex.de/nl/wavefrontier_calc-params.html



T55 Gegorian

5 - De afmetingen van een lnb bepalen

Om te kunnen beoordelen of twee lnb's dicht genoeg bij elkaar geplaatst kunnen worden, zul je de afmetingen van de lnb moeten weten. Meestal is de kop het belangrijkste en het grootste van afmeting. Helaas zijn de afmetingen van de merken en typen lnb's maar zelden op internet te vinden maar ook dat is geen probleem.

Belangrijk is te weten dat er twee maten halzen zijn waar de lnb mee vastgeklemd wordt, namelijk 23mm en 40mm.

Stel, je wilt de diameter van de kop van een Inverto Black Ultra-lnb weten. Zoek op internet een duidelijke foto op van deze lnb met een zijaanzicht zoals onderstaande foto.

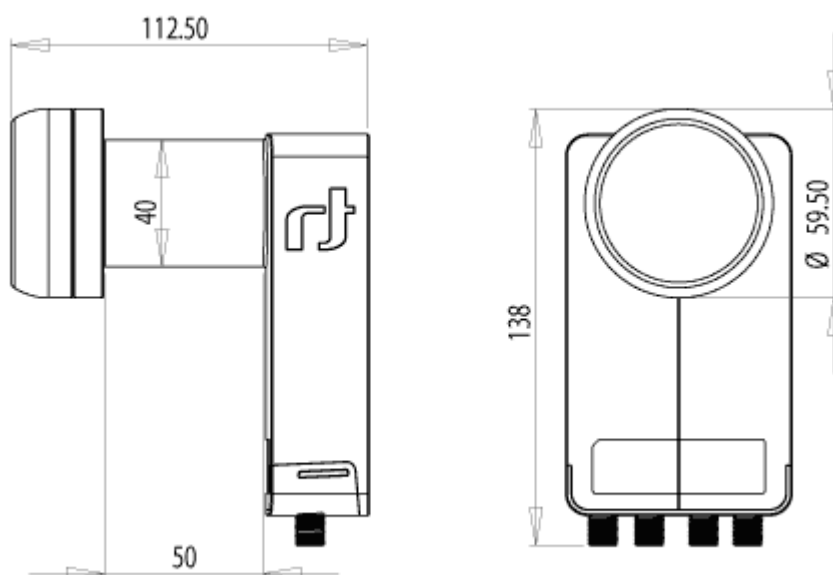
Stel de zoomniveauijziging van je beeldscherm rechts onder op je scherm (kun je per procent instellen) zo in, dat de hals precies 40mm in diameter is op je scherm. Nu kun je met het maatlatje opmeten dat de kop een diameter heeft van 59,5mm.



Verder moet je natuurlijk ook naar het aansluitgedeelte kijken, vooral als je bijvoorbeeld vier coxaansluitingen hebt. Er zijn Quad-lnb's waar de vier aansluitingen achter elkaar zitten, zie de afbeelding hieronder van de Inverto Black Premium quad.



Maar bijv. de Inverto Black Ultra Quad, heeft de vier aansluitingen naast elkaar zitten. Op internet kom je de volgende tekening van de Inverto Black Ultra Quad tegen, zie hieronder:



Als je de tekening met de zoomniveauijziging van je beeldscherm op ware grootte instelt op bijv. de maat van 138mm, dan kun je met een maatlatje op je scherm opmeten dat de behuizing 71mm breed is, een stuk breder dan de kop van 59,5mm. Niet echt een lnb die je lekker dicht bij elkaar kunt zetten. Je moet er echter wel rekening mee houden dat de lnb's allemaal naar het midden van de schotel gericht zijn en dus een beetje taps t.o.v. elkaar staan. Dat geeft toch weer een aantal extra millimeters extra ruimte aan de achterzijde.

6 - De schuinstand van de multirail of schotel berekenen

Als gebruik wordt gemaakt van meerdere lnb's op een schotel, dan krijgen we te maken met het feit, dat de satellieten niet allemaal even hoog aan de horizon staan. Hierdoor moet in Nederland de lnb van bijv. de Astra 28,2 hoger staan (de satelliet staat lager aan de horizon) dan bijv. de Astra 19,2 (de satelliet staat hoger aan de horizon).

Om er voor te zorgen dat de lnb's op de juiste hoogte komen te staan, zijn er twee mogelijkheden:

- 1^e De multirail wordt schuin gezet.
- 2^e De hele schotel wordt scheef gezet.

Naar mate de twee buitenste lnb's verder uit elkaar staan, dus voor een grotere satelliet-ontvangsthoek, is het beter de schotel scheef te zetten (schotelskew) dan om de multirail schuin te zetten. Als een multirail flink schuin wordt gezet, komen de twee buitenste lnb's flink boven en onder het brandpunt of brandlijn van de schotel te staan. De lnb die hoog staat, kijkt aan de bovenzijde over de schotel heen, de lnb die laag staat, kijkt onder de schotel door. Dit geeft om te beginnen natuurlijk minder versterking aan de lnb maar zorgt er ook voor dat de lnb een hoop extra ruis ontvangt. Hierdoor wordt de kans een stuk groter dat je tuner er geen beeld van kan maken.

Daarom zien we ook dat schotels die speciaal voor multiontvangst gemaakt zijn zoals de Wavefrontier T55 en T90, de Maximum E85 en de Visiosat Big Bisat, in zijn geheel schuin gezet kunnen worden, zie onderstaand de afbeelding van de Visiosat Big Bisat.



De schotels die schuin ingesteld kunnen worden, hebben hun eigen rekenprogramma.

Zo is de schuinstand en lnb-afstanden van de Wavefrontier-schotel uit te rekenen met het programma: http://www.satlex.de/nl/wavefrontier_calc-params.html

De schuinstand en lnb-afstanden van de Visiosat Big Bisat is uit te rekenen via deze

site: <http://www.visiosat.com/home/gamme/product-detail.php?cat=1&id=311>

U heeft daar een login-naam en een password voor nodig. De loginnaam is Pascal2, het password is LDM74. Er moet dan vervolgens een klein tooltje gedownload worden waarna de berekeningen gemaakt kunnen worden.

De pienteren onder U die beide manieren hebben uitgetoetst voor bijv. de Astra 1, 2, 3 en Hotbird, zullen merken dat de schuinstand van de schotel of van de rail niet bij beide manieren dezelfde waarde oplevert. Dit heeft te maken met het feit dat Visiosat bij de berekening altijd uit gaat dat er een lnb precies boven de lnb-arm wordt gemonteerd. Bij de Wavefrontier wordt uitgegaan van een virtueel middelpunt. Dit is een satelliet die niet bestaat.

Deze verschillen zijn overigens vrij klein en als de schotel precies staat uitgericht op de (nagenoeg) middelste satelliet, moet je toch altijd nog even proberen op de buitenste satelliet, of de maximale signaalsterkte gevonden is door of de rail iets in schuinte te veranderen of door de gehele schotel iets te laten kantelen. Hierbij is 1 graad meestal voldoende om het sterkste signaal te vinden.



Van links naar rechts Astra 2 (hoogste) Astra 3 , Astra 1, Hotbird (laagste)

Laten we Utrecht weer als voorbeeld nemen voor de berekening:

Via [deze \(al ingevulde\) site](#) komen we tot een skew van de rail van -10,19 graden. Het multiblock moet dus van achter de schotel gezien ruim 10 graden links omlaag staan maar als U naar de binnenzijde van de schotel kijkt rechts omlaag staan.

Met deze handeling begint U altijd als eerste voordat de eerste lnb geplaatst wordt om niet in het gedrang te komen tussen de lnb-klem en het scharnierpunt van de multirail en om de schotel perfect uit te kunnen richten op de eerst geplaatste lnb.

7- De skew (verdraaiing) van de lnb's afstellen.

Waarom moet de skew van een lnb ingesteld worden?

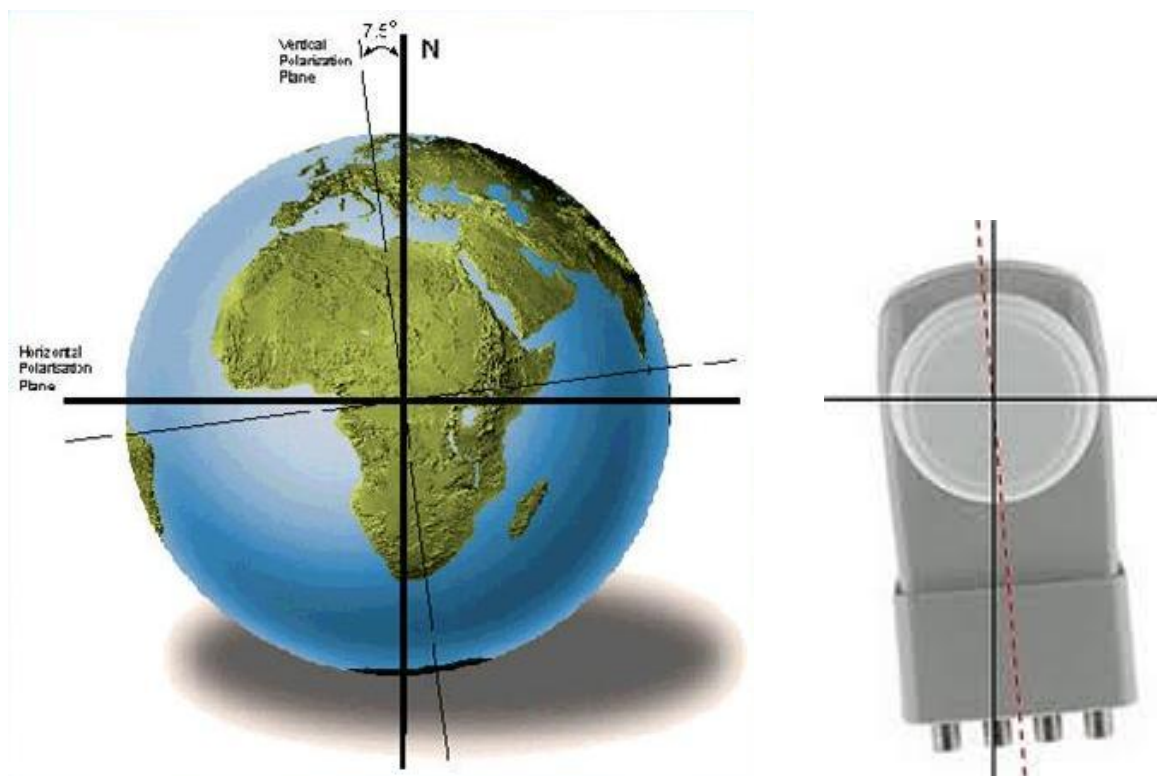
De meeste satellieten met horizontale- en verticale polarisatie, zenden de horizontaal gepolariseerde golven horizontaal uit vanuit hun satellietpositie. Bij de Hotbird die op 13 graden oost hangt, ontvangen wij de golven in Utrecht dat op 5 graden oost ligt dus 6 graden schuin linksom. Alleen bij de Sirius 4 die op 4,8 graden oost hangt, ontvangen we de golven in midden Nederland zuiver horizontaal, dus skew 0-graden. Dit heeft dus alles te maken met de kromming van de aarde.

Als je in bijvoorbeeld in Athene de skew van de Hotbird bekijkt, dat moet die 13,5 graden rechtsom staan (met de wijzers van de klok mee als je achter de schotel staat) omdat Athene flink oostelijker ligt dan 13 graden oost waar de Hotbird hangt.

Maar er zijn uitzonderingen op deze regel. Onder andere de Astra 1, 2 en 3 satellieten zenden hun polarisatie 7,5 graad schuin uit, zie de afbeelding hieronder.

Dit is gedaan om de skew van de lnb's in West-Europa niet al te schuin in te hoeven afstellen.

Hierdoor krijgen we de opmerkelijke situatie dat de skew van bijv. de Astra 1 die oostelijke hangt dan de Hotbird, toch minder schuin afgesteld hoeft te worden.



De polarisatie van de Astra 1, 2 en 3 is 7,5 graden gedraaid ----- Lnb-Skew

De skew (verdraaiing) van de afzonderlijke lnb's afstellen

Vervolgens moet de skew (schuinstand) van de lnb's afzonderlijk ingesteld worden.

Hiervoor kunnen we gebruik maken van de site <http://www.dishpointer.com/>

Als uitgangspunt kan de coax-aansluiting genomen worden. Als die recht omlaag staat, is de skew 0-graden.

Voor Utrecht vinden we de volgende skew-waardes:

Hotbird: 6,1 graad linksom
Astra 1: 3,2 graden linksom
Astra 3: 6,3 graden linksom
Astra 2: 9,5 graden linksom

Dit alles dus weer vanaf de achterzijde van de schotel bekeken of als je naar de binnenzijde van de schotel kijkt, de lnb's rechtsom gedraaid.

8 - Duo-lnb's voor welke schotel en voor welke satellieten

Wat is eigenlijk een duo-lnb?



Duo-LNB

Een duo-lnb zijn twee afzonderlijke lnb's die aan elkaar vast zitten en waarin zich in het block de diseqc-schakelaar(s) bevinden om de signalen van de twee lnb's te koppelen naar één of meerdere aan te sluiten coaxkabels. In het algemeen wordt gedacht dat duo-lnb's gemaakt zijn voor de ontvangst van de Astra 1 en 3, maar er zijn ook duo-lnb's die gemaakt zijn voor de ontvangst voor de Hotbird en de Astra 1. Deze laatste wordt ook wel monoblock genoemd maar als je bij de verschillende webshops kijkt, wordt voor de combinatie Astra 1 en Hotbird ook de term duo-lnb gebruikt en andersom. Ze zijn beslist niet alleen maar geschikt voor genoemde satellieten maar kunnen net zo gemakkelijk voor allerlei andere satellieten gebruikt worden.

De ingebouwde 2/1 diseqc-switch is bij een duo-lnb voor Astra 19,2 en 23,5 altijd in de volgorde aangesloten: Astra 19,2 graden op 1, Astra 23,5 graden op 2.

Bij een monoblock Astra 19,2 en Hotbird 13,0 wordt bijna altijd de volgorde gebruikt: Astra 19,2 op 1 en Hotbird 13,0 op 2 maar er zijn enkele merken die dit juist omgedraaid hebben, dus Hotbird 13,0 op 1 en Astra 19,2 op 2. Op zich is dat geen enkel probleem als U bij de benoeming van de lnb's op Uw satelliet tuner ook dezelfde instellingen gebruikt.

Waarom kiezen mensen voor een duo-lnb?

Een duo-lnb is een eenvoudige oplossing om twee verschillende satellieten op één schotel te ontvangen. Zou je kiezen voor twee losse lnb's, dan moeten de lnb's op de juiste afstand en hoogte worden afgesteld en moet er voor elke aansluiting die je op de lnb's aanwezig zijn, een diseqc-switch geplaatst worden. Wil je er bijv. een twintuner en twee single-tuners op kunnen aansluiten, dan heb je al 8 coaxkabels lopen naar de vier diseqc-switches en vanaf de diseqc-switches 4 coaxkabels naar binnen.

Bij een duo-lnb heb je die vier diseqc-switches niet nodig en ook niet die 8 stukken coaxkabel tussen de lnb's en de diseqc-switches. Bovendien kun je de originele lnb-bevestiging gebruiken en hoef je geen speciale lnb-houder aan te schaffen.

Dan is er vaak de discussie, voor welke schoteldiameter is een bepaalde duo-lnb gemaakt?

Soms wordt de vraag gesteld, zijn duo-lnb's alleen maar in Nederland te gebruiken?

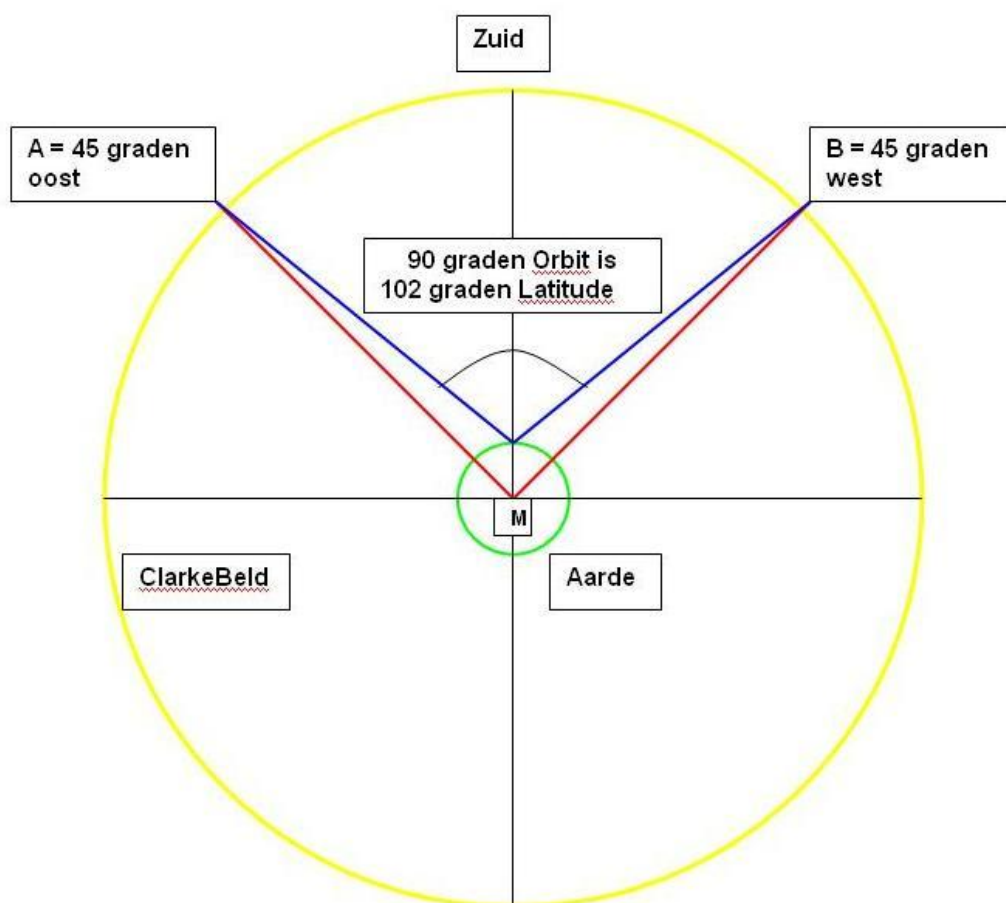
Om daar een antwoord op te geven, gaan we eerst maar eens even kijken hoe de ontvangst van twee satellietsignalen eigenlijk precies tot stand komt.

Op een duo-lnb voor de Astra 1 en 3 staat vaak, 4,3 graden Block, het verschil tussen 23,5 graden oost en 19,2 graden oost. Maar staan de twee lnb's dan ook 4,3 graden uit elkaar? Nee, want de 4,3 graden is gemeten vanaf de Clarkebeeldring op ongeveer 36.000 km hoogte boven het aardoppervlak waarbij de satellietpositie gemeten wordt vanuit het middelpunt van de aarde. Wij ontvangen de signalen echter vanaf het aardoppervlak en daardoor is de hoek tussen de twee satellieten groter. Hoeveel groter, hangt af van de plek in Europa van waaruit we de twee satellieten ontvangen.

Voor de duidelijkheid heb ik hieronder een tekening gemaakt welke op schaal getekend is.

De aarde heeft een omtrek van 40.000km. De diameter van de aarde is dus 40.000: 3,14 is ongeveer 12.700km.

De Clarkebeeldring bevindt zich op ongeveer 36.000km boven het aardoppervlak. Dat is dus ongeveer 3x de diameter van de aarde.



Neem bijvoorbeeld het verschil tussen Oslo en Athene. In Oslo staat de Astra 19,2 en 23,5 graden oost 4,9 graden uit elkaar, in Athene 6,9 graden, een ontvangsthoekverschil van maar liefst 2 graden. In beide gevallen kun je zeker niet zomaar zeggen dat een duo-lnb geschikt is voor bijv. een 80cm-schotel.

Je kunt dit in bovenstaande tekening ook zien waarbij dus is uitgegaan dat je precies in het midden van twee satellieten zit onder de evenaar. Stel eens even voor dat het ontvangstpunt (waar de twee blauwe lijnen de aarde raakt) verschoven wordt naar de rode lijn, dan kom je bijna uit op een ontvangsthoek van 90 graden.

En stel je eens voor dat je de satellieten op de Noordpool zou kunnen ontvangen, dan zit je eigenlijk op het middelpunt van de aarde en is de ontvangsthoek weer 90 graden. Natuurlijk staan deze twee satellieten extreem ver uit elkaar maar dan is het juiste goed te zien wat de gevolgen zijn als je midden- of schuin onder de satellieten zit of op de evenaar of op de Noordpool.

Hoe dichterbij de evenaar komt, des te groter wordt de ontvangsthoek tussen de vier satellieten, hoe verder naar het noorden hoe kleiner de ontvangsthoek. Ook wordt de ontvangsthoek groter naarmate je rechter onder de (in dit geval) vier satellieten komt, dus laten we zeggen op ongeveer 20,5 graad oost waar bijv. Belgrado ligt. Hoe verder je naast de satellieten komt, bijvoorbeeld Lissabon op 9 graden west, des te kleiner wordt weer de ontvangsthoek tussen de vier satellieten.

Laten we Utrecht als rekenvoorbeeld nemen om de afstand van een duo-Lnb uit te rekenen.

Op: <http://www.dishpointer.com/> vinden we de volgende gegevens:

Astra 1 Azimuth 162,4 graden

Astra 3 Azimuth 157,2 graden

Ontvangsthoeck tussen deze twee satellieten is dus 5,2 graden.

Gebruiken we bijv. een **Triax 64**, dan staat de voorzijde van de Lnb's 445mm van het midden van de schotel af. Nu kunnen we met de Tangens de benodigde afstand van de twee Lnb's berekenen.

Op de site: http://www.rapidtables.com/calc/math/Tan_Calculator.htm zien we dat de tangens van 5,2 graden 0,091 is.

De afstand van de twee Lnb's moet dus $445 \times 0,091 = 40,5\text{mm}$. Hiervoor kan dus de CanalDigitaal-duo-Lnb gebruikt worden die een hart op hart-afstand heeft van 37mm tussen de twee Lnb's. Dit is een misaanpassing van 3,5mm maar een misaanpassing tot 8mm bij grotere schotels is zeker te doen als de zwakste satelliet maar in het brandpunt van de schotel geplaatst wordt, in dit geval dus de kop van de Astra 3. De Astra 1 is sterk genoeg om met deze misaanpassing geen enkel probleem te hebben.

Als je dit ook nog eens voor de Triax 54 gaat uitrekenen, zie je dat ook daar de CanalDigitaal duo-Lnb prima voor te gebruiken is.



Een CanalDigitaal duo-Lnb waarvan de twee Lnb's 37mm uit elkaar staan. De twee feedhorns overlappen elkaar een flink stuk.

Onder een ander merk wordt dit ook wel een 3 graden monoblock genoemd bedoeld voor een 80cm schotel om bijv. de satellieten 13 en 16 graden oost te ontvangen of 16 en 19,2 graden oost.

Gebruik je een **Triax 78**, dan staan de lnb's 520mm van de schotel.
De afstand tussen de twee lnb's moet dan zijn: $520 \times 0,091 = 47,3\text{mm}$.
Je hebt de keuze de CanalDigitaal-duo-lnb te gebruiken met 37mm afstand of een duo-lnb voor een 80cm schotel. Bij een lnb voor een 80cm schotel staan de lnb's 53mm hart op hart uit elkaar.
Bij de CanalDigitaal-duo-lnb staan de lnb's dus eigenlijk 10,3mm te dicht bij elkaar, bij de duo-lnb voor een 80cm-schotel eigenlijk 5,7mm te ver uit elkaar. Een duo-lnb voor een 80cm-schotel is dus verre te prefereren.

Gebruik je een **Triax 88**, dan staan de lnb's 645mm van de schotel.
De afstand van de twee lnb's moet dan zijn $645 \times 0,091 = 58,7\text{mm}$.
Voor deze schotel is dus de duo-lnb prima te gebruiken waarvan de twee feedhorns 53mm uit elkaar staan, een verschil van 5,7mm.



Een duo-lnb 4,3 graden voor een 80cm schotel waarvan de twee lnb's 53mm uit elkaar staan. De twee feedhorns raken elkaar nog wel.

Gebruik je een **Triax 110**, dan staan de lnb's 775mm van de schotel.
De afstand van de twee lnb's moet dan $775 \times 0,091 = 70,5\text{mm}$ zijn.
Hiervoor is de duo-lnb met een hartafstand van 53mm niet meer te gebruiken maar het monoblock Astra 1 – Hotbird zeker wel met zijn onderlinge lnb-afstand van 65mm. Met de kop die eigenlijk bedoeld is om de Hotbird te ontvangen, ontvang je nu de Astra 1 en met de kop die bedoeld is om de Astra 1 te ontvangen, ontvang je nu Astra 3.



*Monoblock 6 graden Hotbird-Astra 1 met een onderlinge h.o.h.-afstand van 65mm.
Hier staan de twee feedhorns los van elkaar.*

Als buitenlandvoorbeeld ga ik uit dat iemand in Lissabon, Portugal woont en die de Astra 1 en 3 wil ontvangen.

De azimuth van de Astra 1 is 139,2 graden

De azimuth van de Astra 3 is 134,3 graden

Ontvangsthoek tussen deze twee satellieten is dus 4,9 graden. Dit is dus minder dan de ontvangsthoek in Utrecht die 5,2 graden is omdat Lissabon zoveel westelijker ligt.

De tangens van de hoek tussen deze twee satellieten is 0,085

Om de Astra 3 te kunnen ontvangen in Lissabon is een Triax 110 nodig waarbij de lnb's 775mm van de schotel staan.

De afstand van de lnb's moet dan zijn $775 \times 0,085 = 65,8\text{mm}$.

Een ideale duo-lnb is dan weer het Monoblock Astra 1 – Hotbird waarvan de twee lnb's 65mm h.o.h. uit elkaar staan.

Laatst wilde iemand de Badr4 op 26 graden oost ontvangen samen met de Astra 23,5 graden oost. Deze twee satellieten staan slechts 2,5 graden uit elkaar. Voor de Badr4 heb je bij droog weer een 90cm schotel nodig en bij regen een 120cm schotel (zie de site: <http://www.lyngsat.com/badr4.html>). Een Triax 110 is dan geen slechte keus.

Laten we Utrecht weer als voorbeeld nemen.

Op: <http://www.dishpointer.com/> vinden we de volgende gegevens:

Astra 3 Azimuth 157,2 graden

Badr 4 Azimuth 154,2 graden

De ontvangsthoek tussen deze twee satellieten is dus 3,0 graden.

Gebruiken we bijv. een Triax 110, dan staat de voorzijde van de lnb's 775mm van het midden van de schotel af. Nu kunnen we met de Tangens de benodigde afstand van de twee lnb's berekenen.

Op de site: http://www.rapidtables.com/calc/math/Tan_Calculator.htm zien we dat de tangens van 3,0 graden 0,052 is.

De afstand van de twee lnb's moet dus $775 \times 0,052 = 40,3\text{mm}$.

Hiervoor kan dus uitstekend de CanalDigitaal-duo-lnb gebruikt worden die een hart op hart-afstand heeft van 37mm tussen de twee lnb's.

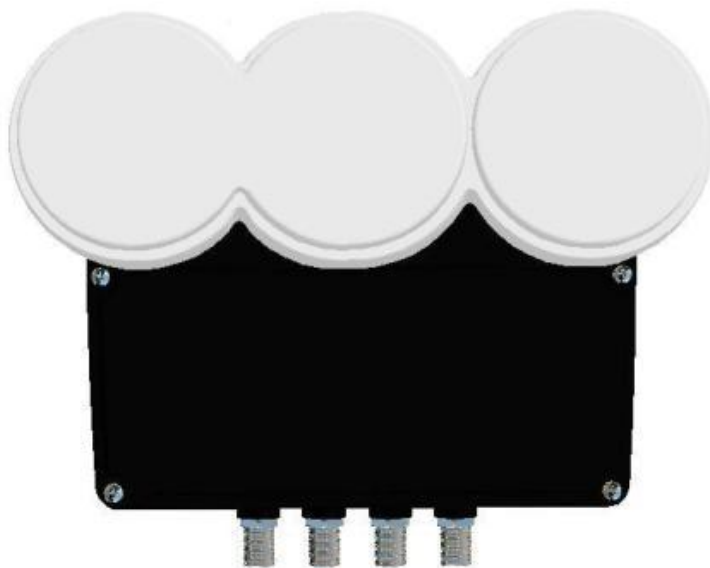
Bestaan er ook Trilpe-lnb's?

Ja, die bestaan al vele jaren in Amerika voor de ontvangst van de satellieten, 110 graden west, 119 graden west en 129 graden west, zie onderstaande afbeelding:



De buitenste twee satellieten staan 19 graden orbit uit elkaar, aanzienlijk meer dus dan de 9 graden orbit voor de Astra 1, 3 en 2.

Een triple-lnb (quad) voor de Astra 1, 2 en 3 voor een 80cm-schotel ziet er zo uit:



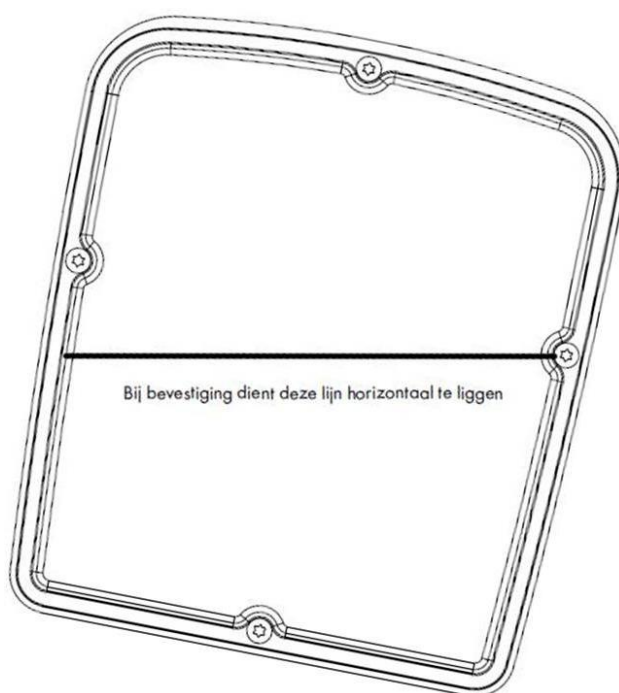
De schuinstand van de duo-lnb

De schuinstand wordt voor een groot deel bepaald hoe ver de satellieten oostelijker of westelijker van de ontvangstpositie staan en in iets mindere mate of je noordelijker of zuidelijker zit.

Om de schuinstand van een monoblock of duo-lnb uit te rekenen gebruiken we weer http://www.satlex.de/nl/wavefrontier_calc-params.html ingevuld krijg je dan voor [Utrecht dit te zien](#) .

Voor Utrecht komen we dan uit op 10,78 graden, afgerond 11 graden tegen de wijzers van de klok schuin wordt gezet, gezien als je achter de schotel staat.

Voor [Lissabon](#) komen we dan uit op 27,17 graden. Het monoblock moet dus afgerond 27 graden tegen de wijzers van de klok schuin worden gezet, gezien als je achter de schotel staat.

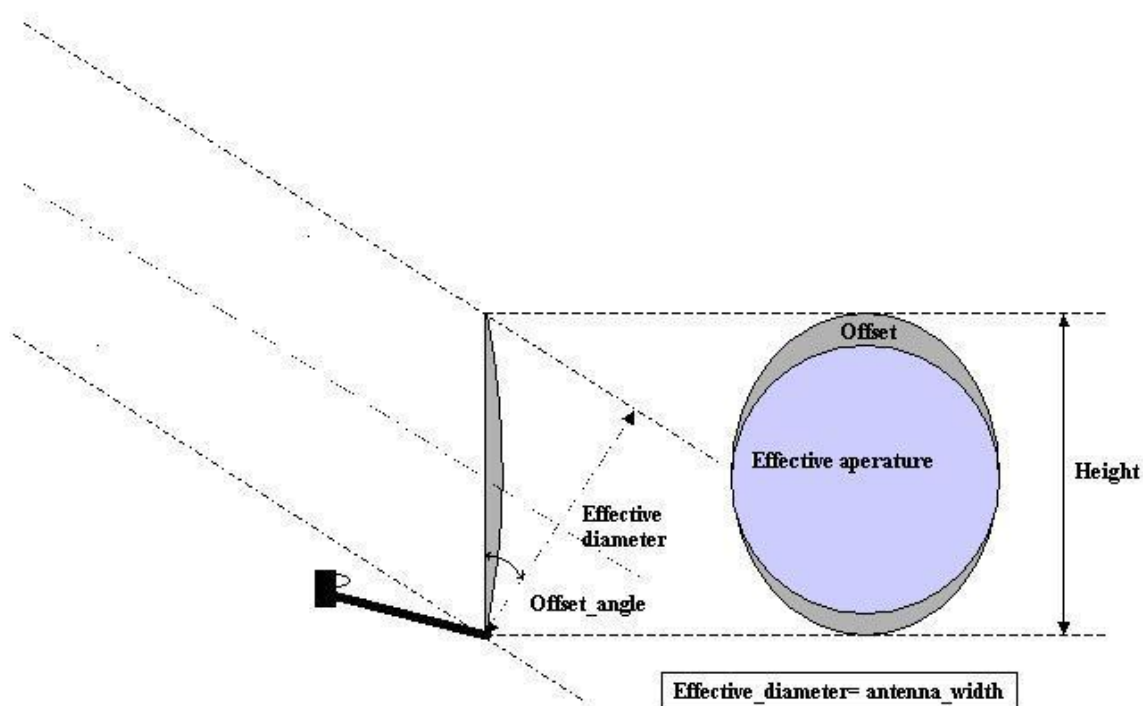


De lijn die CanalDigitaal aangeeft voor hun duo-lnb

9- Schotelmaat

Om misverstanden over schotelmaten te voorkomen nog even een uitleg hierover.

Bij een offsetschotel, vallen de signalen onder een hoek van tussen de 22 en 26 graden (merkafhankelijk) schuin van boven op de schotel, zie afbeelding hieronder.



De effectieve diameter van een schotel is daarom de breedte van de schotel en niet de hoogte van de schotel. Een offsetschotel behoort ook altijd hoger te zijn dan die breed is. Zou dit niet het geval zijn dan kijkt de lnb die een cirkelvormige kijkhoek heeft en die schuin tegen de ronde schotel aan kijkt, aan de boven- en onderzijde over de rand van de schotel wat atmosferische ruis in de ontvangst zal opleveren.

Niet alle fabrikanten van schotels gaan met de maatopgave van hun schotels hier echter even netjes mee om.

Als voorbeeld Triax. De Triax-schotels hebben de volgende benamingen en afmetingen:

Triax 54 meet 50x56cm
Triax 64 meet 60x65cm
Triax 78 meet 70x78cm
Triax 88 meet 85x95cm
Triax 110 meet 100x105cm

Allemaal overdreven schotelmaten want dat verkoop beter, vooral de Triax 110 dat maar een 100cm schotel is. Gelukkig zijn er ook schotelfabrikanten die hun maatvoering wel serieus nemen en ze benoemen naar de breedte van de schotel, bijvoorbeeld een Visiosat SMV 120 is 123cm breed en 127cm hoog. Er zijn echter ook fabrikanten die de maat altijd benoemen naar de hoogte van de schotel. Meestal is dat bij de merkloze schotels.

10 - LNB-keuze

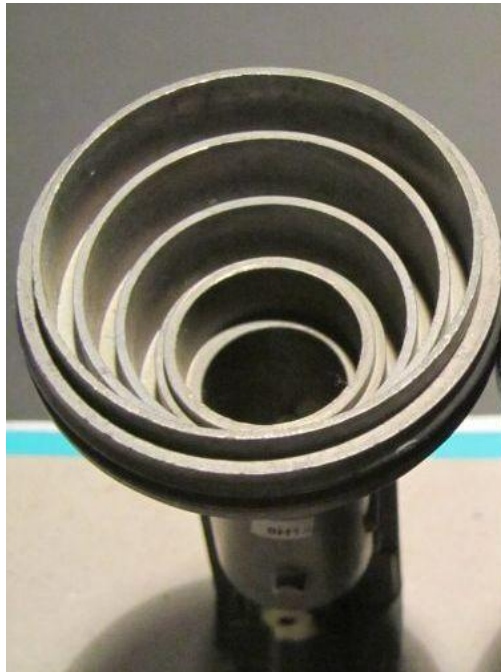
Om een juiste lnb-keuze te kunnen maken, moet je iets van de werking van een lnb afweten.

De meeste lnb's hebben een feedhorn. Hiermee worden de signalen die in het brandpunt van de schotel gereflecteerd worden verzameld en in de ontvangstbuis gebracht waarin zich achteraan de antenne bevindt. U moet zich bedenken dat de signalen niet echt exact in één punt samenkomen. Zelfs als we lichtgolven gebruiken, zal door kleine afwijkingen in de parabolische vorm, het licht niet op precies één punt van bijv. 3mm terecht komen. Maar we hebben te maken met een frequentie van tussen de 10,7 en 12,5 GHz, dat is een golflengte van 28mm. De signalen vallen dan ook meestal samen in een brandpunt van 35-50mm afmeting. We kunnen daarom beter spreken van een signaalwolk dan van een brandpunt.

Een lnb met een volwaardige feedhorn "harkt" als het ware de signalen bij elkaar die zich voor de feedhorn bevinden.

Om deze reden verdient het ook altijd de voorkeur een lnb met 'normale' feedhorn te nemen boven een zogenaamde smalle- of punt-lnb. Een punt-lnb vangt maar een gedeelte van de signaalwolk op. Het afstellen van een punt-lnb is daarom ook kritischer.

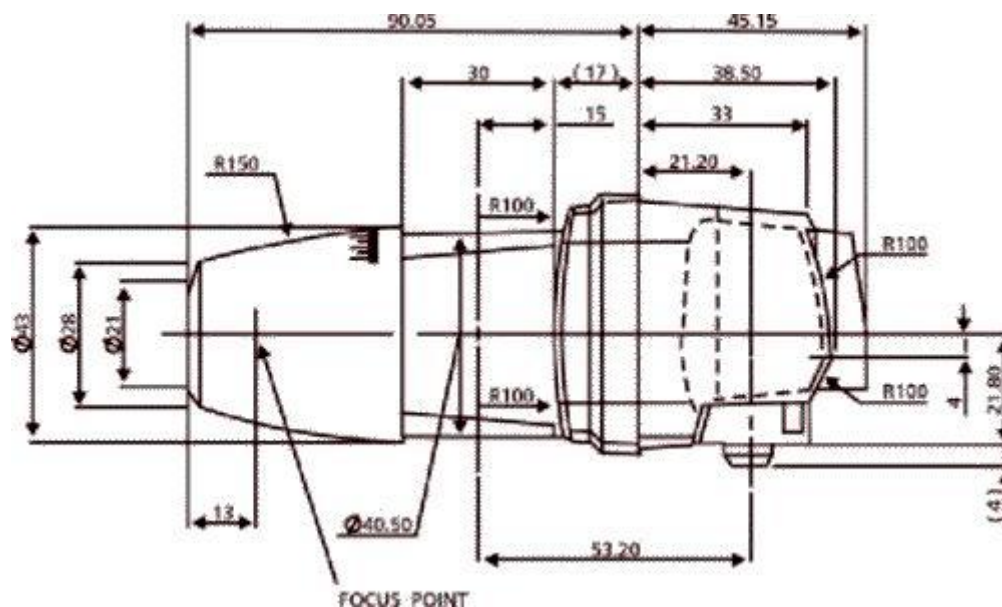
Als het wegens gebrek aan ruimte niet mogelijk is om lnb's met een volwaardige feedhorn te nemen, probeer dan altijd een lnb mét volwaardige feedhorn voor de zwakste satelliet te plaatsen en punt-lnb's te nemen voor de sterkere satellieten.



Een normale feedhorn (ca 58mm)



de kleine inwendige feedhorn van een Alps-Inb (ca.27mm).



De kop van een Alps Inb meet 28mm aan de voorkant en 43mm op het dikke gedeelte

Hieronder de zeer kleine koppen van de moderne multifeed-lnb's



Megaset Multifeed met een kop van slechts 29mm, de inwendige feedhorn is waarschijnlijk 26-27mm dus nagenoeg de afmetingen van de ALPS-feedhorn



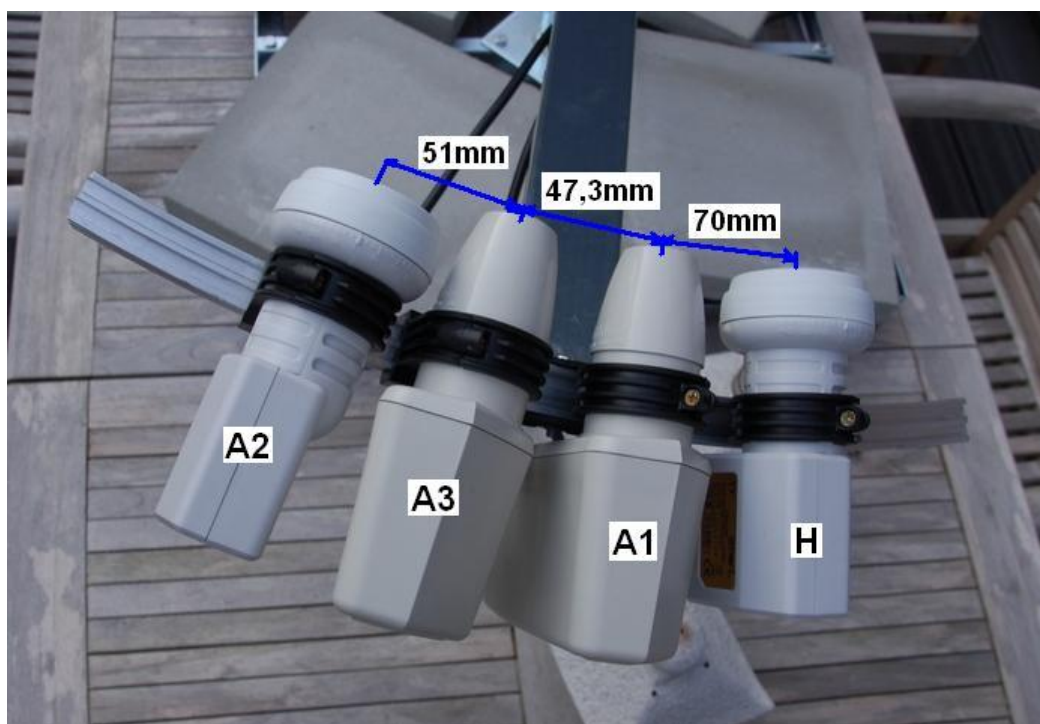
Inverto Multiconnect met een kop van slechts 25mm, de inwendige feedhorn meet 22mm



Een oplossing om Alps-lnb's dicht bij elkaar te zetten

11 - Analyse van lnb-afstellingen op een Triax Multiblock

We gaan de willekeurig gekozen afbeelding van een Triax 78 met multiblock met 4 lnb's voor de Hotbird, Astra 1, 2 en 3 eens nader bekijken.



Van links naar rechts zien we de lnb's van de Astra 28,2, Astra 23,5, Astra 19,2 en Hotbird 13,0 graden gemonteerd zitten. De maten die er in staan, zijn de maten die het in werkelijkheid moeten zijn.

Wat meteen al opvalt is, is dat de afstand tussen de twee buitenste lnb's t.o.v. de naastgelegen Alps-lnb's gelijk zijn. Zonder kennis te hebben van hoe je afstanden van lnb's kunt berekenen, kun je al meteen de conclusie trekken dat dit niet goed is.

Het orbitverschil tussen de Astra 28,2 en Astra 23,5 is 4,7 graden

Het orbitverschil tussen de Hotbird 13,0 en Astra 19,2 is 6,2 graden.

Er moet dus een flink afstandsverschil zijn tussen de linker twee lnb's en de rechter twee lnb's, zie de maten die ik in de foto gezet heb. De conclusie kan dan ook getrokken worden dat de lnb's zeker niet in de juiste positie staan.

Bovendien zou ik er altijd voor gekozen hebben om voor de Astra 23,5 graden waar de moeilijke transponders 8PSK-FEC 3/4 en FEC 5/6 op zitten, een lnb met volwaardige feedhorn te nemen, liefst nog een Inverto Black Ultra die als beste presteert.

De Astra 2-lnb omwisselen met de Astra 3-lnb lukt net en is zelfs een betere optie dan zoals het nu staat. Immers de behuizingen van beide Alps-lnb's zitten bijna tegen elkaar. De brede kop van de Astra 3 komt dan tegen de smalle kop van de Astra 1 te staan. Door de foto zodanig te vergroten, dat de hals van de lnb 40mm wordt, kun je opmeten dat de lnb met kop een kopdiameter heeft van 60mm, de Alps-lnb heeft op de plek waar de lnb met kop tegenaan staat een diameter van 39mm. De hart op hartafstand wordt dan $39+60 / 2 = 49,5\text{mm}$. De afstand moet zijn 47,3mm. Dat is een verschil van 2mm. Dat is voor de Astra 1-lnb geen enkel probleem als die 2mm verkeert staat. De schotel natuurlijk altijd op de zwakkere Astra 23,5 graden uitrichten.

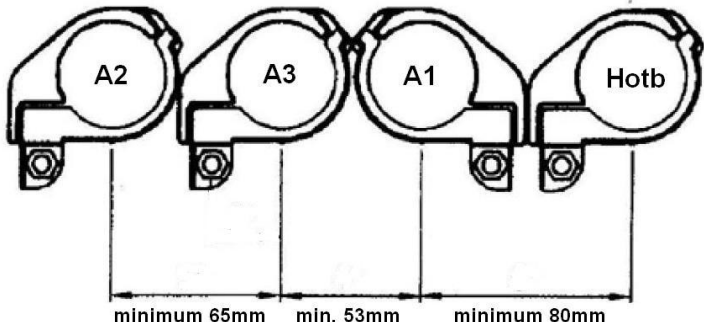
Neem je een Triax 88, dan zijn de afstanden van links naar rechts resp. 65, 60,5 en 90mm.

In dat geval kun je 4 lnb's nemen met koppen van 60mm, bijv. 4 Inverto's Black Ultra.

12 - Brandpuntafstand bij de verschillende schotels

Om het voor lezers in de toekomst makkelijker te maken om de lnb-afstanden uit te kunnen rekenen, zou het zeer welkom zijn dat we van allerlei schotelmerken en afmetingen, de afstand weten van de voorzijde van de lnb tot aan het middelpunt van de schotel. Als U die afstand kunt opmeten, zou het een prachtige aanvulling zijn op dit document. U kunt de gegevens opsturen aan: specials@detransponder.nl

Reeds bekende brandpuntafstanden zijn:

Merk. & type schotel	Brandpunt-afstand.	Minimale lnb afstand.
Triax 64	445mm	Minimale afstand standaard Triax klem is 52mm. 
Triax 78	520mm	
Triax 88	645mm	
Triax 110	775mm	
Maximum E85	608mm	
Visiosat Bisatellite	500mm	
Visiosat Big Bisat	???????	
Visiosat SMC 120	???????	

Omdat bij alle schotels de lnb's naar het midden van de schotel zijn gericht, staan de lnb's dus een beetje taps t.o.v. elkaar. Dit houdt in het algemeen in dat als twee lnb-klemmen tegen elkaar aan staan, de hart op hartafstand aan de voorzijde van de lnb's 4mm dichter bij elkaar staan. Als meer nodig is zie ook Hfdst 10.

Auteur Edward H

Ook wel bekend op de diverse sat-forums onder de Nicknames 'Komtwelgoed' of 'Satkijker'.