

NVDB Teknisk lösning – Längder i NVDB

Ändringsförteckning:

Versionsnr	Datum	Orsak samt ändring mot tidigare version	Ansvarig
0.1	2006-04-28	Första utkast.	HLi
0.2	2006-08-15	Uppdatering av Nilsson & Hallberg	ANi
0.3	2008-09-10	Bakgrunden till beslut om revideringen är att det förekommer stora skillnader mellan geometri längd och fast längd för vissa delar av vägnätet. För att komma till rätta med det problemet på kort och lång sikt är denna specifikation reviderad så att referenslänkars och referenslänkelars längd samt metriska avstånd alltid överensstämmer med och beräknas från geometrin. Mer om bakgrund och skillnaderna redovisas i Bilaga 1.	ANi
0.31	2008-09-18	Justeringar enligt kommentarer från MoM	ANi
0.32	2011-02-01	Smärre justeringar inkl nodflytt-exempel i bilagan.	ANi/MoM
1.0	2016-11-01	Endast lyft till version 1.0	MD

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING, BAKGRUND OCH SYFTE	3
2	INTERPOLERING AV HÖJDVÄRDEN	4
3	GEOMETRISK LÄNGD	4
4	LÄNGDER OCH RELATIVLÄNGDER FÖR REFERENSLÄNKAR	5
	BILAGA 1 – HANTERING AV GEOMETRIRÄTTNING ENLIGT VERSION 0.2 RESPEKTIVE 0.3 AV DETTA DOKUMENT	8
	BAKGRUND	8
	RÄTTNING AV REFERENSLÄNKES GEOMETRI	8
	<i>Version 0.2 – Gamla regler</i>	8
	<i>Version 0.3 – Nya regler</i>	9
	RÄTTNING AV SIDONODS GEOMETRI	9

1 Inledning, bakgrund och syfte

I NVDB definieras referenslänkarnas läge och form av öppna polygoner (brutna linjer) som består av en eller flera begränsade och raka linjer. För varje brytpunkt finns en koordinat som är en känd position i ett givet geografiskt referenssystem (koordinatsystem). Internt inom NVDB används idag SWEREF 99 TM.

Brytpunkterna kan ha höjdvärden men det är hittills inget krav att det ska finnas höjdvärden på samtliga brytpunkter. När nya brytpunkter utan höjdvärde infogas vid t.ex. digitalisering finns regler för interpolering av höjdvärdet.

Vägnätet i NVDB definierar ett så kallat indirekt linjärt referenssystem (LRS) som används för positionering av olika slags företeelser. En referenslänk i NVDB är ett så kallat linjärt element med ett koordinatsystem (referenssystem) med *linjära koordinater eller relativa avstånd* i intervallet $[0,1]$.

Startpunkten för referenslänken har alltid koordinaten 0 och slutpunkten har alltid koordinaten 1. För att få ett stabilt linjärt referenssystem fixeras i NVDB den *linjära koordinaten* överallt där en sido-referenslänk ansluter till en referenslänk.

Då den *linjära koordinaten* i anslutningspunkterna hålls fixerade kan det *relativa avståndet (eller den linjära koordinaten)* från referenslänkens start till sidovägens anslutning avvika från det relativa avståndet beräknat utifrån aktuell geometri (beräknat enligt avstånd från referenslänkens start till punkt delat med referenslänkens längd). Orsaken till en sådan avvikelse kan vara att man gjort en rättning av referenslänkens geometri.

En konsekvens av att anslutningspunkterna hålls fixerade är att man **kan inte använda linjär interpolation mellan absolut metriskt avstånd och linjär koordinat längs hela referenslänken** för att beräkna linjära koordinater för en punkt med en känd (geografisk) koordinat. **Linjär interpolation kan endast tillämpas per referenslänksdel.**

Vid transformering av ett läge i det linjära referenssystemet till och från ett direkt koordinatbaserat system, exempelvis SWEREF 99 TM, används geometriska beräkningar och relativa avstånd. För att få en "korrekt" översättning vid omräkning mellan dessa båda referenssystem måste man ta hänsyn till de "fastlåsta" anslutningspunkterna. I "VägMod-komponenterna" finns funktioner som gör en linjär anpassning med hänsyn till denna låsning av relativa avstånd.

Syftet med detta dokument är att beskriva hur höjdvärden, interpolering, relativlängder och längder hanteras i NVDB-systemet. Kunskap om denna hantering är mycket viktig i samband med uppdatering av vägnätet. Extra viktig är den vid hantering av referenslänkar med sidoanslutningar.

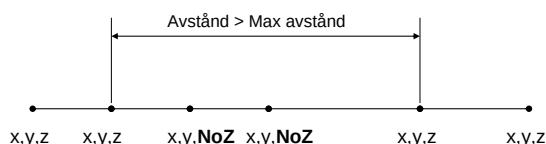
2 Interpolering av höjdvärden

Punkter i NVDB kan vara med eller utan känt höjdvärde. För punkter med okänt höjdvärde sätter systemet Z=-99999 (NoZ). Brytpunkterna för en polygon kan vara både med och utan höjdvärden.

I NVD finns en regel som innebär att vid en geometriuppdatering sker en automatisk interpolering av höjdvärden för mellanliggande punkter med okänt höjdvärde om det plana avståndet (2-D) längs polygonen mellan två punkter med kända höjdvärden inte överstiger ett maximalt avstånd. Maxavståndet är inte fast utan kan sättas valfritt av användaren i Diket/Slussen med hjälp av ”Alternativ och toleranser”. Standardvärdet är 100 meter. Sätts maxavståndet mycket stort kommer alla okända höjdvärden fortsättningsvis att interpoleras för de polygoner som uppdateras.

Ett interpolerat höjdvärde hanteras fortsättningsvis på samma sätt som ett känt höjdvärde.

I nedanstående figur visas en linje där avståndet mellan de kända höjdvärdena överstiger maximalt avstånd för höjd interpolering.



3 Geometrisk längd

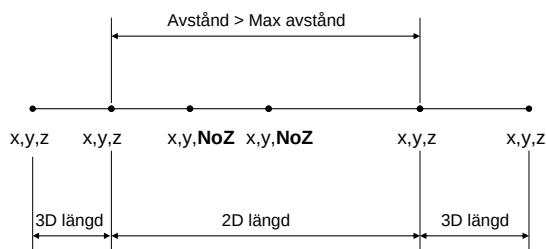
Vid beräkning den geometriska längden görs en summering av 2-D eller 3-D längden mellan brytpunkterna (geometripunkterna). Beräkning av längden mellan två konsekutiva brytpunkter p1 och p2 skall göras så här:

$$a) \sqrt{(p1x - p2x)^2 + (p1y - p2y)^2 + (p1z - p2z)^2} \quad 3-D$$

$$b) \sqrt{(p1x - p2x)^2 + (p1y - p2y)^2} \quad 2-D$$

En beräkning av längden enl. a) kräver att **både** p1z och p2z är skilda från NoZ, dvs har giltiga z-höjder, i annat fall sker beräkningen enl b) dvs. 2-D.

För att få önskad noggrannhet (mm) för den geometriska längden ska den hanteras, lagras och beräknas som ett flyttal i dubbel precision. Vid redovisning av längder i t.ex. ett användargränssnitt visas lämpligt/önskat antal decimaler.

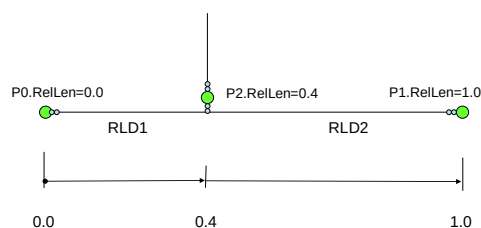


Metoden att räkna längden på detta sätt i kombination med regeln med ett maximalt avstånd för interpolering av höjdvärden kan ibland ge upphov ”märkliga” effekter. Ett exempel är när en ny brytpunkt med okänt höjdvärde läggs till en polygon för en referenslänk i samband med anslutning av en sidoväg samtidigt som interpolering inte sker. Eftersom 2D längd alltid är kortare än eller lika med motsvarande 3D längd blir resultatet av den uppdateringen att man får en kortare längd för polygonen och referenslänken vilket kan upplevas märkligt.

4 Längder och relativlängder för referenslänkar

Som nämnt i kapitel 1 definieras för en referenslänk ett linjärt referenssystem med relativa avstånd (eller *linjära koordinater*) från start i intervallet [0,1]. Detta referenssystem används vid positionering av företeelser i NVDB och definieras genom att alla portarna har en linjär koordinat (eller ett linjärt avstånd).

Nedanstående figur visar en referenslänk som har en sido-anslutning (port) med den linjära koordinaten 0.4.

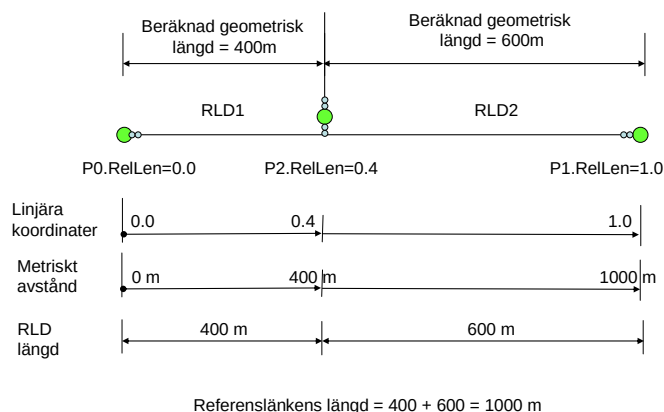


NVDB-TL

I NVDB har referenslänkens alla portar ett definierat läge i ett direkt geografiskt koordinatbaserat system vilket möjliggör omräkning av positioner/punkter mellan det linjära och det direkta systemet. För punkter mellan de kända och fixerade punkterna/portarna används vid sådana omräkningar linjär interpolation längs referenslänkens geometri. I "VägMod-komponenterna" finns funktioner som gör omräkningar enligt denna princip.

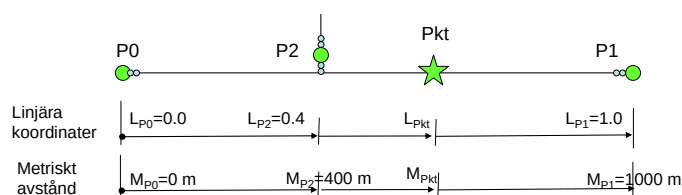
För att beräkna och ange avståndet i meter (*absolut metriskt avstånd*) från startpunkten till en godtycklig punkt på referenslänken används den beräknade geometriska längden (för referenslänkens geometri) från startpunkten till punkten. Avstånd mellan två godtyckliga punkter på referenslänken beräknas på samma sätt.

För en "referenslänksdel" bestäms den linjära koordinaten för start- och slutpunkt av start- och slutportens relativlängd enligt nedanstående figur. I figuren visas även det absoluta metriska avståndet till referenslänksdelens start- och slutpunkt samt referenslänkens och referenslänksdelarnas längder,



Referenslänkens längd i NVDB är alltid lika med längden för referenslänkens geometri och skall beräknas, hanteras och redovisas enligt principerna som beskrivs i föregående kapitel.

Absoluta metriska avstånd och längder längs en referenslänk beräknas från längden för referenslänkens geometri. När man beräknar det geometriska läget och/eller det metriska avståndet för en punkt med en känd linjär koordinat görs en interpolation med de intilliggande portarnas linjära koordinater. Motsvarande interpolation görs även när man beräknar den linjära koordinaten från ett känt geometriskt läge eller ett känt metriskt avstånd för en punkt, se nedanstående figur.



Avstånden M_{P1} och M_{P2} beräknas från referenslänksgeometrin

Om L_{Pkt} är känd är $M_{Pkt} = M_{P2} + ((L_{Pkt} - L_{P2}) / (L_{P1} - L_{P2})) * (M_{P1} - M_{P2})$

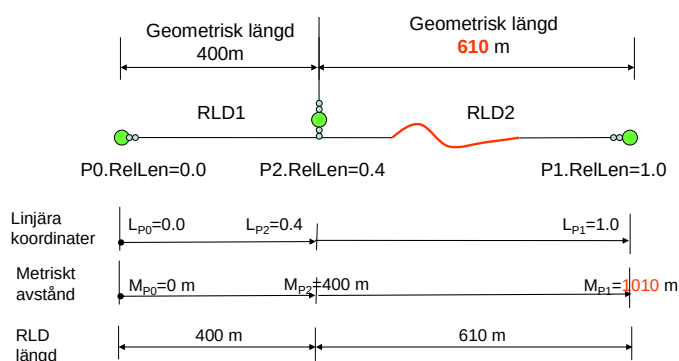
Om M_{Pkt} är känd är $L_{Pkt} = L_{P2} + ((M_{Pkt} - M_{P2}) / (M_{P1} - M_{P2})) * (L_{P1} - L_{P2})$

Om XYZ_{Pkt} är känd beräknas M_{Pkt} från referenslänksgeometrin

Om M_{Pkt} är känd beräknas XYZ_{Pkt} från referenslänksgeometrin

Det linjära referenssystemet låses i anslutningspunkterna (portarna) med hjälp av portattributet relativlängd. Bakgrunden till denna låsning är att man vill undvika att det uppstår ”över- eller underskjut” för företeelsernas utbredningar i sidoanslutna vägars anslutningspunkter som en följd av en vägnätsuppdatering. Idag sker det således ingen automatisk omräkning av den linjära koordinaten (relativlängden) för sidoportarna i förhållande till aktuell linjegeometri vid en uppdatering av referenslänks geometri.

Som ett exempel på hur denna låsning fungerar visas resultatet av en geometri uppdatering i nedanstående figur. Uppdateringarna har markerats med röd färg.



Referenslänkens längd = 400 + 610 = 1010 m

Bilaga 1 – Hantering av geometrirättning enligt version 0.2 respektive 0.3 av detta dokument

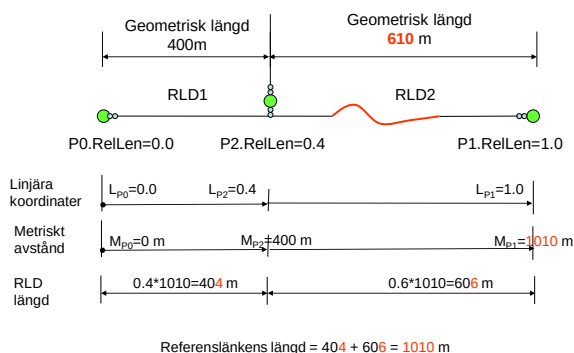
Bakgrund

Bakgrunden till revidering av metoden för hantering av metriska längder som beskrivs i denna version 0.3 är att det finns många referenslänksdelar i NVDB med stora skillnader i längd beräknad enligt version 0.2 och den geometriska längden. Enligt version 0.3 kommer de metriska längderna alltid att vara lika med de geometriska längderna.

Rättning av referenslänks geometri

Version 0.2 – Gamla regler

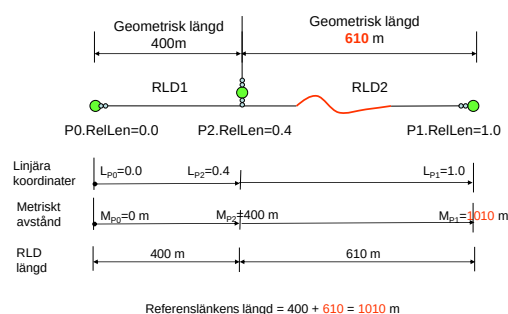
Vägnätet i NVDB används som ett så kallat linjärt referenssystem. För en referenslänk finns ett ”lokalt” linjärt referenssystem med relativa avstånd från startpunkten i intervallet [0,1]. Detta relativa avstånd används vid positionering av företeelser i NVDB. **När man räknade om positionen till ett avstånd i meter fick man multiplicera det relativa avståndet med referenslänkens längd i meter.**



Notera att båda referenslänksdelarnas längder påverkas av den geometriska rättningen. Med NVDBs gamla regler för beräkning av absolut längd påverkade en geometrirättning längder längs hela referenslänken.

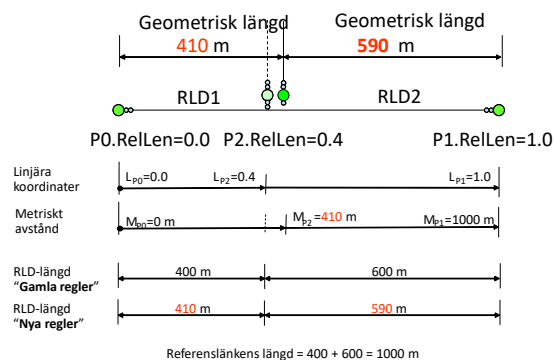
Version 0.3 – Nya regler

Längder beräknas utifrån referenslänkens geometri enligt beskrivning i kapitel 3 och 4 i detta dokument.



Med NVDBs nya beräkningsregler påverkas längden enbart inom berörd referenslänkdelen.

Rättning av sidonods geometri



Med NVDBs gamla regler för beräkning av absolut längd påverkar geometrirättning för en nod inte längder längs referenslänken, se RLD-längd "Gamla regler" i bilden ovan. Med NVDBs nya regler påverkas längder inom berörda referenslänkdelen, se RLD-längd "Föreslagen" i bilden ovan.