

KRAV

Koordinatbaserade referenssystem

TDOK 2016:0257

Version 2.0

2018-06-01

KRAV

Skapat av (namn och organisatorisk enhet) Sven G Johansson, UHjja	Dokument-ID TDOK 2016:0257	Version 2.0
Fastställt av Chef VO Underhåll	Dokumentdatum 2018-06-01	
Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem		

Innehållsförteckning

Syfte	2
Omfattning	2
Definitioner och förkortningar	2
Information.....	4
1 Referenssystem för Trafikverket	4
2 Tillämpning av referenssystem.....	5
3 Geodetiska stomnät	5
4 Projektionszoner	6
4.1 Projektionszoner - gränser	6
4.2 Skärningspunkter mellan projektionszoner för Trafikverket	8
5 Transformationer, inpassningar och överräkningar.....	12
Referenser	12
Versionslogg.....	12

DokumentID	Dokumenttitel	Version
TDOK 2016:0257	Koordinatbaserade referenssystem	2.0

Syfte

Syftet med detta kravdokument är att fastlägga vilka referenssystem som ska användas för geografisk information inom Trafikverket.

Dokumentet fastlägger också de gränser mellan projektionszonerna som ska användas för geografisk information inom Trafikverket.

Vidare är syftet att ge information i frågor med anknytning till koordinatbaserade referenssystem.

Frågor på dokumentets innehåll och förslag på förbättringar ställs till ärendebrevlådan: fo.tillhandahallgrunddata@trafikverket.se

Dispenser sker enligt TDOK 2012:0090 Begäran om dispens från tekniska regelverk.

Omfattning

Dokumentet omfattar Trafikverkets krav inom området koordinatbaserade referenssystem. Kraven gäller vid all användning av koordinatbaserad lägesangivelse inom Trafikverkets verksamhet.

Målgrupp är alla som använder eller arbetar med geografisk lägesdefinierad information för Trafikverket.

Detta kravdokument reglerar inte nod-/länkbaserade referenssystem.

Detta kravdokument beskriver inte hur överräkning, konvertering eller transformation ska ske inom Trafikverket.

Detta kravdokument beskriver inte hur förvaltning av geografisk information inom Trafikverket ska utföras.

Definitioner och förkortningar

Begrepp / Term	Förklaring
Anslutningsnät	Anslutningsnät består av stompunkter (anslutningspunkter) vars funktion är att fungera som utgångspunkter för bestämning av bruksnäten i såväl plan som höjd och som ingår i anslutningsnäten. Stomnäten ska anslutas till den nationella realiseringen av SWEREF 99 och RH 2000.
Bruksnät	Bruksnäten består av stompunkter (brukspunkter) vars funktion är att fungera som utgångspunkter för detaljmätning i såväl plan som höjd.
Detaljmätning (geodetisk)	Inmätning eller utsättning av geografiskt relaterade objekt.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------

Ellipsoid	En referensellipsoid är en förenkling av jordens form och består av en kring en rotationsaxel symmetrisk kropp, en så kallad rotationsellipsoid. En referensellipsoid ansluter nära till en geoid. Referensellipsoider används inom kartografi och geodesi.
Geoiden	Geoiden är en så kallad ekvipotentialyta där tyngdkraften är vinkelrät mot geoiden i varje punkt. Havsytan kan approximativt anta en form som sammanfaller med geoiden. Den svenska geoidmodellen SWEN17 är anpassad till SWEREF 99 och RH 2000 och är restfels- och landhöjningskorrigerad.
Geografisk information	Information som beskriver geografiska objekt, det vill säga objekt som representerar en företeelse vars läge i förhållande till jordens yta är av intresse.
Geodetiskt stornät	Kallas även geodetiska referensnät. Geodetiska stornät består av stabilt markerade punkter med koordinater bestämda i aktuellt stornät och/eller höjder och/eller som aktiva referensstationer.
Höjdsystem	Ett höjdsystem består av ett antal, på marken väl markerade, så kallade fixpunkter. Varje fixpunkt är noggrant inmätt och representerar höjden i det aktuella höjdsystemet på den punkten.
Koordinattillägg	Koordinatangivelser reduceras ofta avseende antalet siffror och/eller negativa tal genom positiva och negativa tillägg till N- respektive E-koordinaten.
Koordinatsystem	Varje referenssystem ger i kombination med respektive projektionszon upphov till ett koordinatsystem.
Plansystem	Ett plant tvådimensionellt system är ett system av punkter och deras koordinater i plan.
(Kart) Projektion	Avbildning i ett plan av jordens referensellipsoid eller del där av.
Projektionsparametrar	Projektionsparametrar är: medelmeridian λ_0 , skalreduktionsfaktor k_0 , N-tillägg (m), E-tillägg (m).
Projektionszon	Det område inom vilket en angiven projektion skall användas.
Referensnät	Referensnät benämns vanligen stornät och sättet att bestämma de ingående stompunkterna kallas stommätning. Det finns både stornät i plan och stornät i höjd.
Referensnät, aktiva	Aktiva referensnät representeras av ett nät av fasta referensstationer etablerade för användning av GNSS-teknik.
Referensnät, passiva	Passiva referensnät representeras av markerade punkter i terrängen. Sådana nät benämns vanligen stornät och sättet att bestämma de ingående stompunkterna kallas stommätning. Det finns stornät i såväl plan som höjd.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------

Referenssystem	All lägesangivelse förutsätter någon form av referenssystem. Vanligen sker uppdelningen som tre-dimensionella system, eller som ett två- dimensionellt system (plansystem) samt ett höjdsystem. Ett geodetiskt referenssystem används för att ange punkter på marken i förhållande till jordytan, geoiden, ellipsoiden och/eller deras förändringar med tiden. Nationella tredimensionella system är SWEREF 99, som är en realisering av det europeiska geodetiska referenssystemet ETRS 89. Lantmäteriet ansvarar för de nationella referenssystemen.
Rikets höjdsystem 2000	Rikets höjdsystem 2000 (RH 2000) baseras på den tredje precisionsavvägningen (1978-2003). Nollpunkt: Normaal Amsterdam Peil (NAP)
SWEREF 99	Svensk realisering av det europeiska geodetiska referenssystemet ETRS 89. Definieras av de 21 fundamentalpunkterna ingående i det nationella nätet av fasta referensstationer för GNSS.
Överräkning	Överföring av koordinatvärden mellan system med matematiskt definierade samband. Till exempel, byte av medelmeridian i projektionen.

Information

För alla anläggningsprojekt inom Trafikverket, oavsett projektskede, krävs ett referenssystem för den koordinatbaserade anläggningsinformationen.

För att få entydighet i objekts lägen behövs referenssystem, som kopplats i ett fast förhållande till jorden, till exempel höjdsystem och plana koordinatsystem.

Koordinatsystemet i plan fås via en kartprojektion från ett tredimensionellt referenssystem.

Höjdsystemet kopplas till det tredimensionella referenssystemet via en geoidmodell.

Referenssystemen representeras av stompunkter. Dessa kan realiseras aktivt eller passivt.

Trafikverket har utvecklat anpassade projektionszoner i SWEREF 99 för järnvägsinformation där zongränserna är optimerade för att på bästa sätt ge hög noggrannhet i koordinatangivelserna för järnvägsanläggningen.

1 Referenssystem för Trafikverket

1. All geografisk koordinatbestämd information kopplad till Trafikverkets anläggningar ska vara relaterad till ett gemensamt koordinatbaserat referenssystem i plan samt ett gemensamt referenssystem i höjd.
2. Inom Trafikverket ska det nationella referenssystemet SWEREF 99 i plan användas enligt avsnitt 4 Projektionszoner.
3. Trafikverkets anpassade projektionszonsgränser ska användas.
4. Inom Trafikverket ska det nationella referenssystemet RH 2000 i höjd användas.

DokumentID	Dokumenttitel	Version
TDOK 2016:0257	Koordinatbaserade referenssystem	2.0

2 Tillämpning av referenssystem

1. Koordinatsystemet ska vara beskrivet enligt avsnitt 4.
2. Vid utbyte av lägesdefinierad information ska referenssystem i plan och höjd anges.
3. All lägesdefinierad information ska förses med information om gällande koordinatsystem i plan och höjd.

3 Geodetiska stomnät

1. Koordinatbaserat referenssystem i såväl plan som höjd ska finnas realiserade på marken, genom stabila fysiska markeringar i geodetiska stomnät.
2. Geodetiska stomnät ska finnas i anslutning till Trafikverkets anläggningar.
3. Trafikverkets referensnät ska realiseras som passivt nät i både plan och höjd.
4. Punktbeskrivningar får inte innehålla koordinat- och höjduppgifter.
5. Den som nyttjar stomnätet ska försäkra sig om att det är aktuell information som används.
6. Information om aktuellt stomnät ska inhämtas från beställare i samband med det aktuella projektet.
7. Trafikverkets geodetiska stomnät (anslutningsnät) i plan ska etableras endast utifrån de nationella riksnäten i plan tillhörande Lantmäteriets SWEPOS-nät (fasta referensstationer) och/eller RIX 95-nät med SWEREF 99-koordinater.
8. Det nationella höjdnätet tillhörande Lantmäteriets RH 2000 ska användas för att bestämma punkters höjdlägen.
9. För GNSS-teknik ska senaste version av svensk geoidmodell, upprättad av Lantmäteriet, användas.
10. Skador och brister på stomnäten, som upptäcks i samband med användning av stompunkter, ska fortlöpande rapporteras till beställare.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------

4 Projektionszoner

1. Trafikverkets anpassade projektionszoner ska betecknas efter medelmeridianens avstånd från Greenwich enligt modellen:
SWEREF 99 dd mm, där dd anger grader och mm minuter, enligt tabell 1.

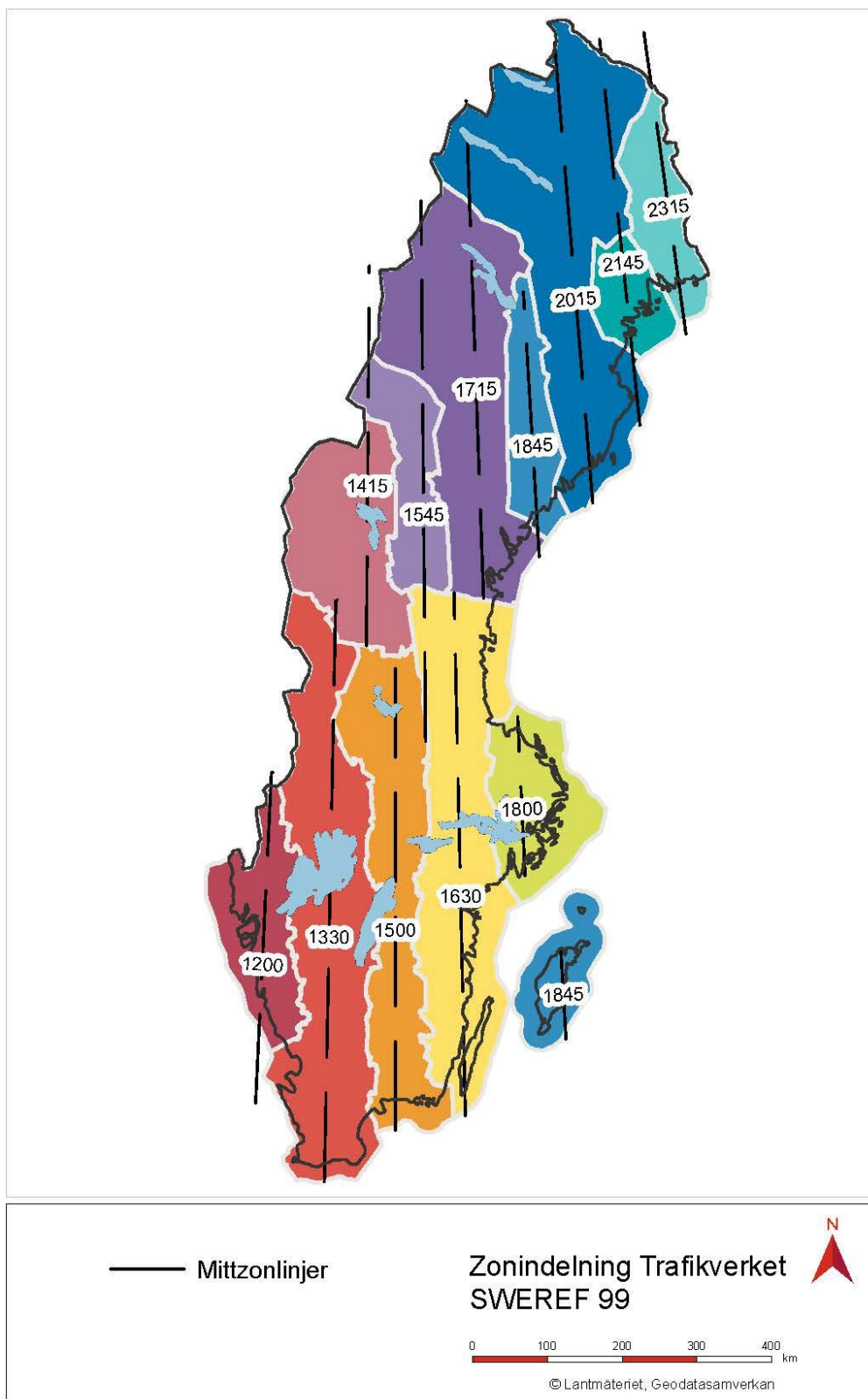
Tabell 1 Tvådimensionella system – SWEREF 99 (projektioner), samt höjdsystem för Trafikverket.

Tvådimensionella system – SWEREF 99 (projektioner), samt höjdsystem för Trafikverket					
Plansystem	Projektionsparametrar för samtliga projektioner i SWEREF 99				Höjdsystem
	Medelmeridian λ_0	Skalreduktionsfaktor k_0	N- tillägg (m)	E-tillägg (m)	
SWEREF 99 12 00	12° 00' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 13 30	13° 30' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 14 15	14° 15' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 15 00	15° 00' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 15 45	15° 45' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 16 30	16° 30' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 17 15	17° 15' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 18 00	18° 00' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 18 45	18° 45' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 20 15	20° 15' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 21 45	21° 45' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 23 15	23° 15' E	1.0	0	150 000	RH 2000
SWEREF 99 TM	15° 00' E	0.9996	0	500 000	RH 2000
Kommentar:	SWEREF 99 TM ska endast användas för småskaliga karttillämpningar, där behoven att minimera avbildningsfelen är begränsade.				

4.1 Projektionszoner - gränser

1. För geografisk lägesbestämning inom Trafikverket ska skärningspunkterna mellan projektionszoner enligt figur 1 samt avsnitt 4.2 användas. För järnväg gäller kravet strikt men för projekt som enbart omfattar väganläggning tillåts anpassning till annan myndighets eller kommuns data. I dessa fall får projektionszonerna i SWEREF 99 enligt HMK-Geodesi: Geodetisk infrastruktur 2017, avsnitt 3.1.2 figur 3.1.2 tillämpas. Alternativt får den aktuella, av kommunen valda projektionszonen, tillämpas om denna avviker från vad som anges i HMK.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
------------------------------	---	----------------



Figur 1 SWEREF 99 projektionszonsindelning för Trafikverket.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------

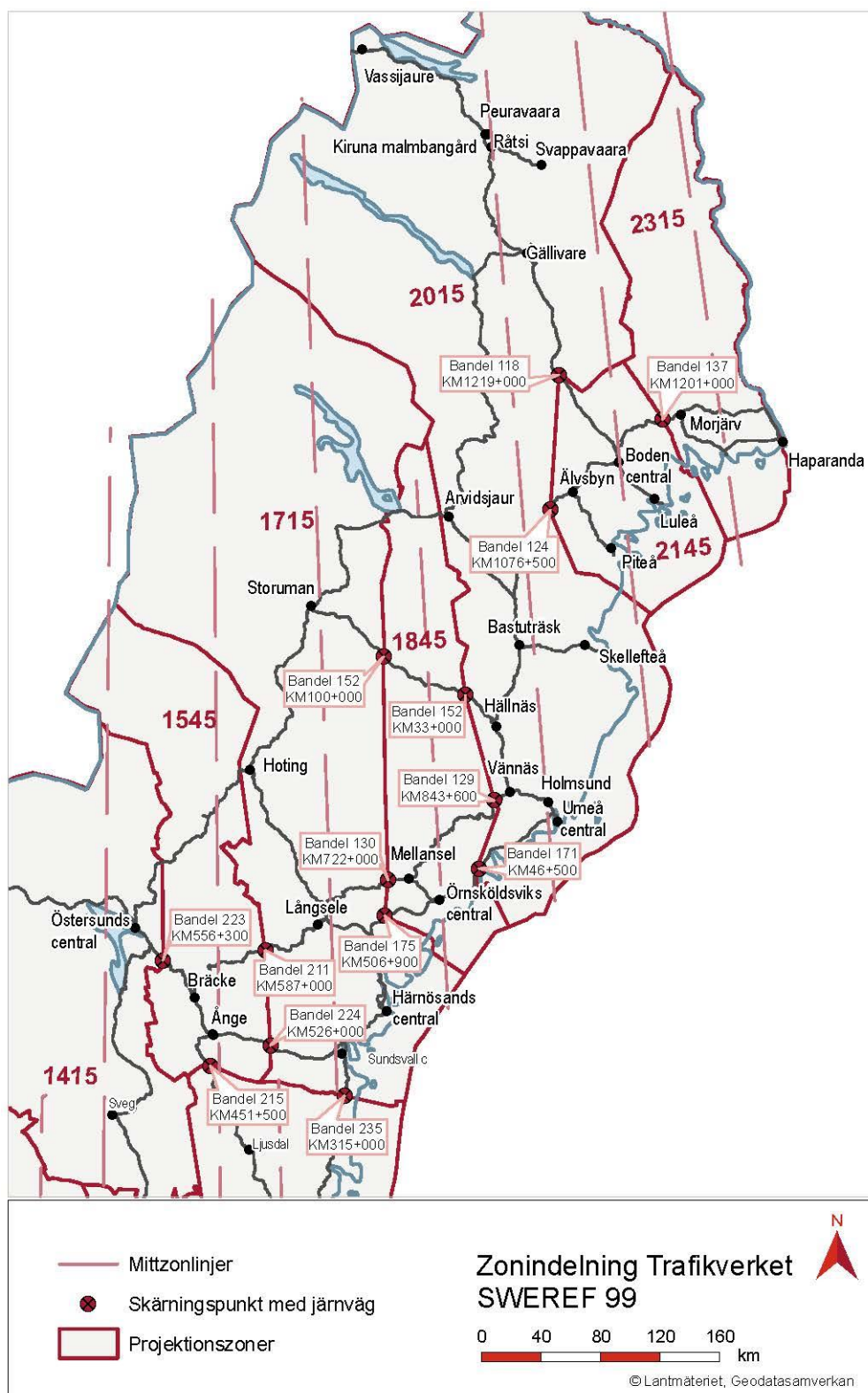
4.2 Skärningspunkter mellan projektionszoner för Trafikverket

1. För järnväg ska de förtydligade gränserna enligt tabell 2 och figur 2-4 användas.

Tabell 2 Bandelar, gränser.

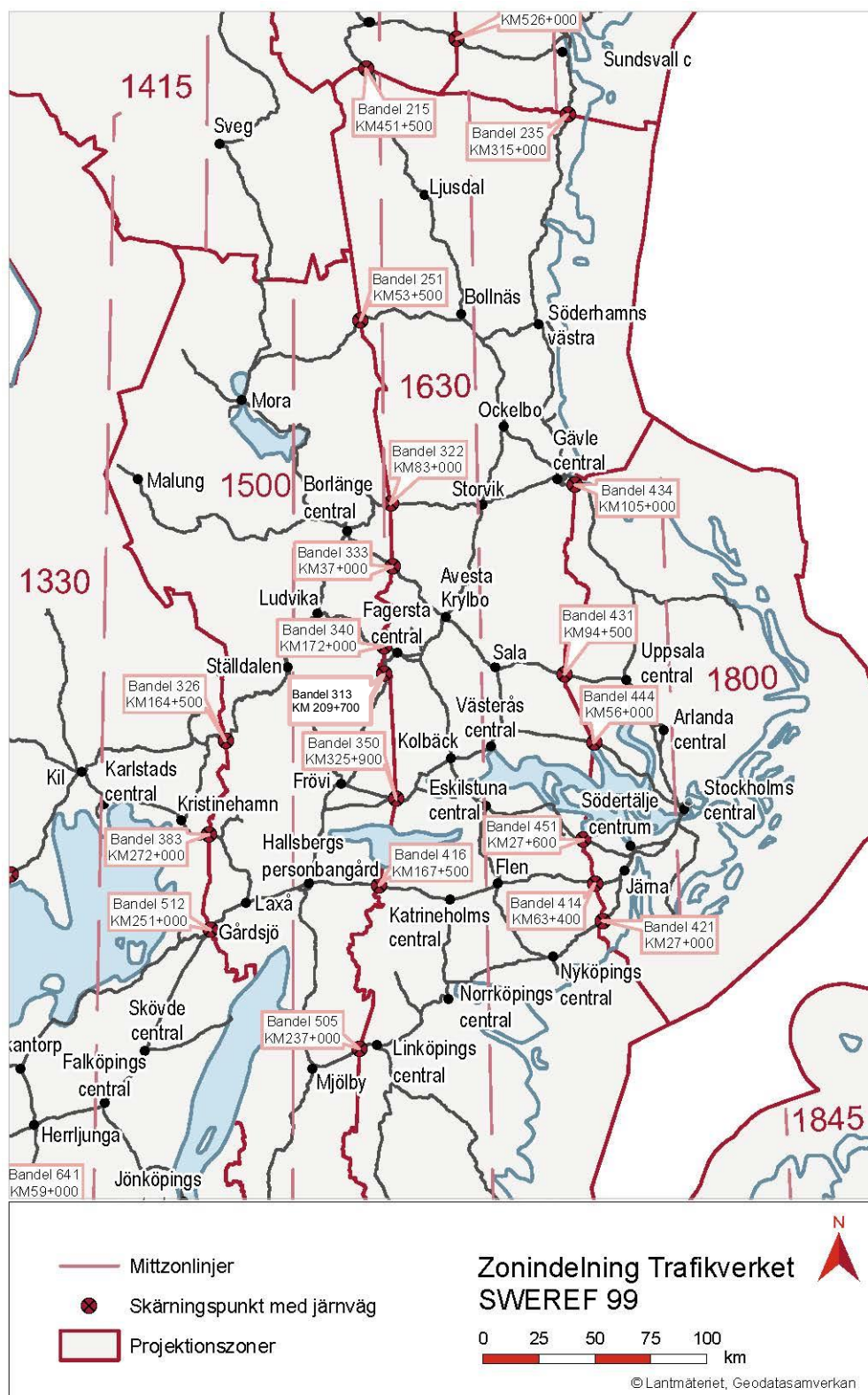
Bandel	Km	Meter	Bandel	Km	Meter
118	1219	0	414	63	400
124	1076	500	416	167	500
129	843	600	421	27	0
130	722	0	431	94	500
137	1201	0	434	105	0
152	33	0	444	56	0
152	100	0	451	27	600
171	46	500	505	237	0
175	506	900	512	251	0
211	587	0	611	405	0
215	451	500	627	124	500
223	556	300	637	307	0
224	526	0	641	59	0
235	315	0	652	41	0
251	53	500	656	150	0
313	209	700	711	94	800
322	83	0	720	208	0
326	164	500	732	29	700
333	37	0	814	458	700
340	172	0	824	9	500
350	325	900	831	67	0
383	272	0	943	16	200

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
------------------------------	---	----------------



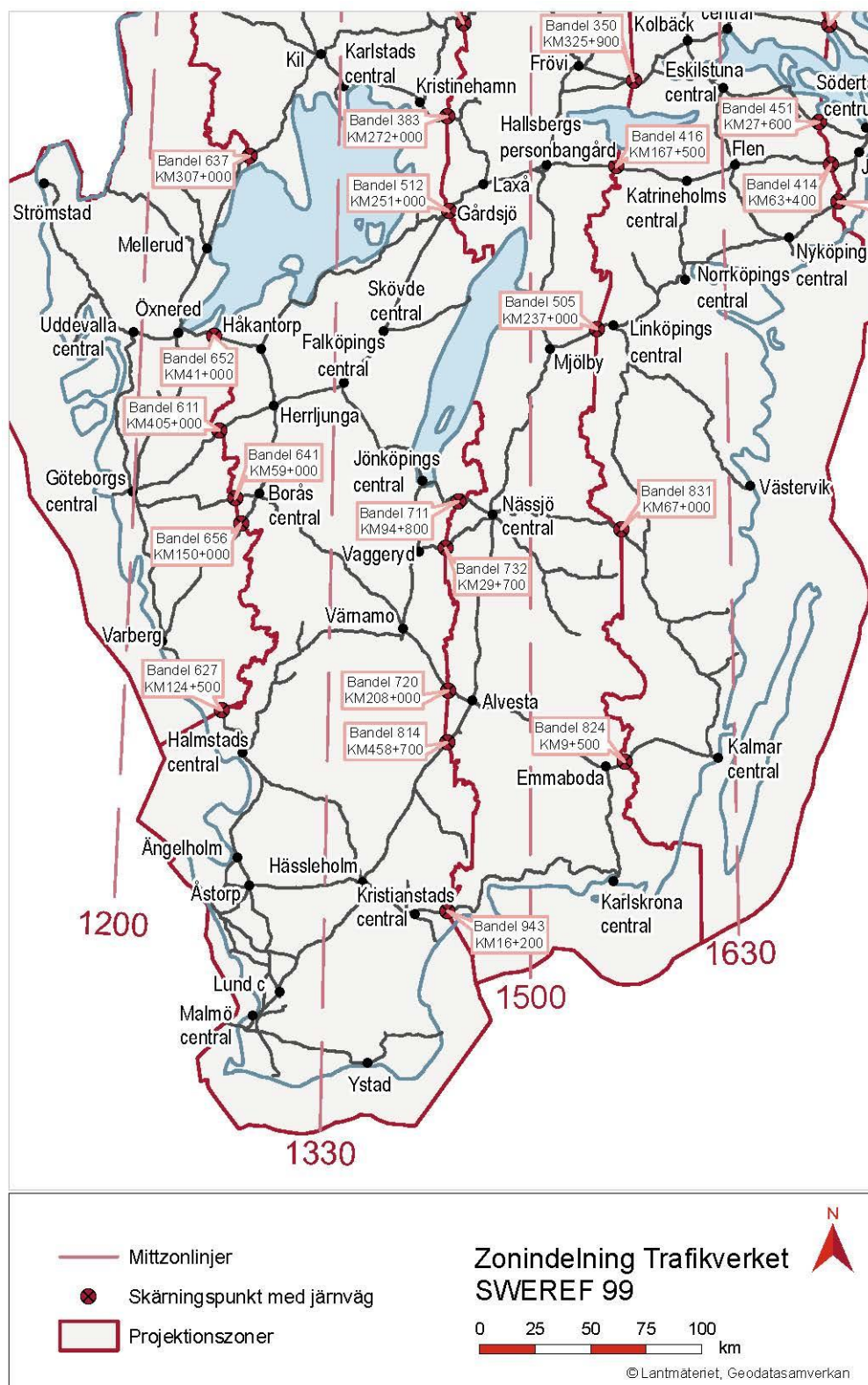
Figur 2 Skärningspunkter mellan projektionszoner för Trafikverket, Norra Sverige.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------



Figur 3 Skärningspunkter mellan projektionszoner för Trafikverket, Mellersta Sverige.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
------------------------------	---	----------------



Figur 4 Skärningspunkter mellan projektionszoner för Trafikverket, Södra Sverige.

DokumentID TDOK 2016:0257	Dokumenttitel Koordinatbaserade referenssystem	Version 2.0
-------------------------------------	--	-----------------------

5 Transformationer, inpassningar och överräkningar

1. Transformationer, inpassningar och överräkningar ska utföras enligt Trafikverkets anvisningar.

Referenser

Allmänt TRVAMA Anläggning 10 Rev 2 Trafikverkets ändringar och tillägg till AMA Anläggning 10 TRV TDOK 2011:316

TDOK 2014:0571 Geodetiska mättningsarbeten och geografisk lägesbestämning

SIS-TS 21143:2016 Byggmätning - Geodetisk mätning, beräkning och redovisning av byggnadsverk och infrastruktur

Versionslogg

Fastställd version	Dokumentdatum	Ändring	Namn
1.0	2016-10-01	Nytt dokument.	Sven G Johansson, UHjja
2.0	2018-06-01	- Definitioner; Geoiden: Ändrat från geoidmodell KTH08 till SWEN17. - Kap 3, nr 9: Ändrat från "För GNSS-teknik ska SWEN_08 RH 2000 användas" till "För GNSS-teknik ska senaste version av svensk geoidmodell, upprättad av Lantmäteriet, användas." - Kap 4.1, nr 1: Ändrat från "Geodetisk infrastruktur 2015, avsnitt 2.3.3 figur 2.3.2 tillämpas." till "Geodetisk infrastruktur 2017, avsnitt 3.1.2 figur 3.1.2 tillämpas." - Kap 4.2, tabell 2 och figur 3: Gräns för bandel 313 ändrat från 208+500 till 209+700.	Sven G Johansson, UHjja