

ProRail

Maatregelen reistijdverbeteringen

**Uitvoering van pakket infrastructurele
versnellings- en capaciteitsmaatregelen**

Vertrouwelijk

Van	ProRail Spoorontwikkeling
Auteur	Johan Doornenbal
Kenmerk	EDMS 20603827
Versie	V4
Datum	5 december 2007
Bestand	
Status	Definitief

ProRail

Inhoudsopgave

1	Vraagstelling	3
2	Overzicht van maatregelen	3
3	Infrastructuur uitwerking	4
3.1	Uitwerking van de maatregelen	4
3.2	Infrastructuurkosten	5
3.3	Toetsing aan financieel kader	5
4	Reistijdeffecten	6
5	Bepalen van pakket van maatregelen	7
6	Risico's	9
7	Conclusie	9
	Bijlage 1 Factsheets maatregelen reistijdverbetering	11

1 Vraagstelling

In het najaar 2006 zijn de mogelijkheden globaal verkend om op korte termijn de reistijden voor reizigers, van, naar en tussen de landsdelen te verbeteren. De resultaten zijn 17 januari 2007 besproken in de Tweede Kamer. Dit heeft geleid tot de start met de verdere voorbereiding voor uitvoering van het maatregelenpakket. V&W heeft ProRail opdracht gegeven de desbetreffende maatregelen op te pakken. De maatregelen zijn onderverdeeld in 4 clusters. In dit deelonderzoek wordt ingegaan op cluster 1: uitvoering van het pakket infrastructurele versnellings- en capaciteitsmaatregelen.

Het vooronderzoek heeft een aantal infrastructurele versnellingsmaatregelen opgeleverd in de verschillende landsdelen. Het gaat daarbij vooral om het elimineren van snelheidsbeperkingen door het aanpassen van bogen en seinplaatsingen. Daarbij heeft al een selectie plaatsgevonden op omvang van kosten en realisatietermijn. Zowel rijtijdwinsten en kosten van maatregelen zijn heel globaal geschat. V&W heeft € 40,- mln. voor het uitvoeren van dit maatregelenpakket beschikbaar gesteld.

Vraag is om het pakket van infrastructurele versnellingsmaatregelen nader uit te werken, inclusief een realistische uitgavenplanning om daar vervolgens zo snel mogelijk uitvoering aan te geven. Het financieel kader is € 40,- mln.

Vraag is om de maatregelen te toetsen op de maakbaarheid, haalbaarheid, betaalbaarheid en geïntariseerde rijtijdwinst. Hierbij heeft ProRail de mogelijkheid om andere (kleine) infrastructurele maatregelen voor te stellen, indien die naar voren zijn gekomen bij de nadere uitwerking van het maatregelenpakket en die - in het licht van reistijdverbetering - kosteneffectiever blijken te zijn.

2 Overzicht van maatregelen

Op bepaalde plaatsen in het spoornet is de snelheid beperkt t.o.v. baanvaknelheid, veelal als gevolg van infrastructuurbeperkingen (met name te krappe bogen) of kan de snelheid niet worden uitgenut vanwege het overige treinverkeer. De maatregelen die worden voorgesteld zijn bedoeld om deze snelheidsbeperkingen te elimineren (zie onderstaand overzicht).

Plaats	Maatregel
Amersfoort - Zwolle - Groningen	
Dedemsvaart, Meppel, Hoogeveen, Assen, Onnen	Diverse boogaanpassingen
Hoogeveen/Beilen	Verlengen wachtpoor
Zwolle - Leeuwarden	
Meppel, Steenwijk	Enkele boogaanpassingen mogelijk
Leeuwarden	Binnenkomst optimaliseren
Amersfoort - Enschede	
Barneveld, Rijssen, Wierden, Hengelo	Bogen optimaliseren
Deventer	Aanleg zijperron zuidzijde, aansluiten spoor 5A richting Apeldoorn en verbeteren Oostzijde
Almelo	Oostzijde
Eindhoven - Maastricht	
Geldrop	Verlengen wachtpoor
Geleen	Doorrijdsnelheid Geleen-Lutterade verhogen
Beek-Elslo, Bunde	Bogen optimaliseren
Eindhoven - Venlo	
Horst-Sevenum	Boog aanpassen
Sittard - Heerlen	
Sittard, Schinnen, Nuth	Bogen optimaliseren
Sittard - Heerlen	Verhogen baanvaknelheid

Daarvoor zijn kleine infrastructuurmaatregelen nodig (aanpassen verkantingen, verruiming van bogen, seinaanpassingen op stations, dan wel aanpassing van inhaalmogelijkheden). Aanleg van een extra perron in Deventer maakt onderdeel uit van de voorgestelde maatregelen. Dit project volgt een eigen planontwikkeling en besluitvorming. Deze maatregel blijft daarom in deze rapportage verder buiten beschouwing.

3 Infrastructuur uitwerking

3.1 Uitwerking van de maatregelen

De voorgestelde maatregelen voor snelheidsaanpassingen zijn onderzocht en uitgewerkt. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- oplossing realiseerbaar binnen eigendomsgrenzen van ProRail
- oplossingen volgens geldende normen en richtlijnen
- realiseerbaar binnen 2 jaar

In het onderzoek is gebleken dat optimalisatie van de huidige spoorligging (aanpassing van de verkanting) maar zeer beperkt mogelijk is. De marges binnen de (OVS) voorschriften blijken al uitgenut te zijn. Daarom is nu¹ uitgegaan van verdergaande aanpassingen, met name het verruimen van de aanwezige bogen (bochten), binnen de eigendomsgrenzen van het spoor. De uitwerkingen van de infrastructurele maatregelen zijn beschreven in de rapportage Planstudie reistijdverbetering, rapport deelonderzoek 1 (ARCADIS, 7 september '07). In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de uitgewerkte infrastructurele maatregelen, met de locatie, en mogelijke snelheidsaanpassing. Factsheets per maatregel zijn als bijlage 1 toegevoegd.

Conclusie van het onderzoek is dat snelheidsverhoging op de onderzochte corridors binnen de grenzen van ProRail voor een groot aantal locaties zijn te realiseren. Voor een beperkt aantal locaties is snelheidsverhoging binnen de uitgangspunten niet mogelijk (Dedemsvaart: past niet binnen ProRail grenzen, Almelo: raakt project Almelo verdiept, Heerlen: bodemgesteldheid i.r.t. mijnbouw). Deze maatregelen zijn niet op korte termijn realiseerbaar en niet verder uitgewerkt.

Regelgeving veiligheid

In een aantal situaties geldt dat de snelheid in de aangepaste situatie niet wordt 'begrensd' door een ATB trap (80 of 130 km/h). Het risico is aanwezig dat voor deze situaties de snelheidsverhoging niet wordt toegestaan en de rijtijdwinst niet kan worden geëffectueerd. De snelheid blijft dan beperkt tot 80 km/h. Dit betekent dat onder het huidige ATB regime de rijtijdwinsten in Assen, Meppel, Leeuwarden, Hengelo, Beek, en Schinnen mogelijk niet kunnen worden behaald.

Nog te onderzoeken aspecten

Een aantal aspecten van de voorgestelde snelheidsmaatregelen is nog niet onderzocht: mogelijke gevolgen voor geluid, voor veiligheid op overwegen, toetsing aan bestemmingsplangrenzen en mogelijkheden voor buitendienststellingen voor realisatie.

Deze aspecten zullen in de volgende fase onderzocht moeten worden en betekenen risico's m.b.t. kosten en doorlooptijden. De risico's lijken beperkt.

¹ In het vooronderzoek van najaar 2006 is uitgegaan van optimalisatie van de spoorligging (met name verkanting aanpassing). Nu is gebleken dat deze optimalisatiemogelijkheden maar zeer beperkt mogelijk zijn. Daarom is nu uitgegaan van verdergaande aanpassingen, met name het verruimen van de aanwezige bogen (bochten).

Baanvak/Locatie	Werkgebied	Rijsnelheidverhoging	ATB trap	Realisatiekosten
1.0 Amersfoort-Zwolle-Groningen				
1.1 Beilen [wachtsporen]	km 33.200 – km 34.200	Nvt.		€ 4.200.000,=
1.2 Dedemsvaart/Staphorst	--	--		--
1.3 Meppel-1	km 99.900 – km 101.400	80 km/h – 100 km/h	nee	€ 22.620.000,=
	km 101.100 – km 101.400			
1.4 Hoogeveen	km 19.000 – km 21.000	80 km/h – 130 km/h		€ 20.100.000,=
1.5 Assen	km 48.500 – km 50.300	80 km/h – 95 km/h	nee	€ 13.530.000,=
1.6 Onnen	km 67.900 – km 68.700	130 km/h – 140 km/h		€ 90.000,=
2.0 Zwolle-Leeuwarden				
2.1 Meppel-2	km 99.900 – km 100.200	80 km/h – 100 km/h	nee	€ 20.500.000,=
	km 101.100 – km 101.600			
2.2 Steenwijk	km 114.200 – km 115.800	90 km/h – 140 km/h		€ 11.600.000,=
2.3 Leeuwarden	km 164.900 – km 165.800	90 km/h – 95 km/h	nee	€ 10.570.000,=
3.0 Amersfoort-Enschede				
3.1 Barneveld	km 61.200 – km 61.800	110 km/h – 140 km/h		€ 6.040.000,=
3.2 Rijssen	km 25.600 – km 26.700	120 km/h – 130 km/h		€ 2.760.000,=
3.3 Wierden	km 32.500 – km 33.500	110 km/h – 130 km/h		€ 18.760.000,=
3.4 Hengelo	km 14.200 – km 14.900	70 km/h – 100 km/h	nee	€ 7.490.000,=
3.5 Almelo; Oostzijde	--	--		--
4.0 Eindhoven-Maastricht				
4.1 Geldrop [inhaalspoor]	km 6.200 – km 7.400	130 km/h – 140 km/h		€ 19.830.000,=
4.2 Geleen	km 16.800 – km 19.300	130 km/h – 140 km/h		€ 2.070.000,=
4.3 Beek-Elsloo	km 8.900 – km 14.200	110 km/h – 120 km/h	nee	€ 19.430.000,=
4.4 Bunde	km 5.900 – km 7.500	120 km/h – 140 km/h		€ 660.000,=
5.0 Eindhoven-Venlo				
5.1 Horst-Sevenum	km 10.600 – km 12.000	90 km/h – 140 km/h		€ 7.260.000,=
6.0 Sittard-Heerlen				
6.1 Sittard	km 800 – km 1.200	70 km/h – 80 km/h		€ 3.720.000,=
6.2 Schinnen	km 8.900 – km 11.400	100 km/h – 120 km/h	nee	€ 6.320.000,=
6.3 Nuth	km 11.300 – km 12.400	90 km/h – 140 km/h		€ 7.020.000,=
6.4 Heerlen	--	--		--
6.5 Baanvaksneldheid Sittard - Heerlen	km 1.000 - km 17.000	100 km/h – 130 km/h		€ 20.190.000,=

tabel 1: Overzicht van infrastructurele maatregelen voor reistijdverbetering
Rijsnelheidverhoging (huidige snelheid – nieuwe snelheid) en geschatte realisatiekosten.

3.2 Infrastructuurkosten

De kosten zijn per maatregel geraamd en opgenomen in tabel 1. Het onderzochte pakket van maatregelen kost in totaal ca € 225,- mln. Deze kosten zijn aanzienlijk hoger dan in het vooronderzoek, omdat verdergaande maatregelen (verruimen van bogen) nodig zijn dan in het vooronderzoek werd ingeschat².

De verwachting is dat de effecten op de onderhoudskosten van de infrastructuur beperkt zullen zijn.

3.3 Toetsing aan financieel kader

Door de minister van V&W is € 40,- mln. voor maatregelen beschikbaar gesteld. Aanleg van een extra perron in Deventer wordt met voorrang uitgewerkt en gerealiseerd. De kosten voor dit project zijn vooralsnog geraamd op € 13,- mln. Voor de overige reistijdmaatregelen resteert daarmee nog € 27,- mln. Dit impliceert dat maar een deel van de voorgestelde maatregelen gerealiseerd kan worden.

² Zie rapportage: Onderzoek reistijdverbetering (ProRail, Drs. B.J. Klerk, d.d. 16 oktober 2006)

4 Reistijdeffecten

Van de uitgewerkte infrastructuurmaatregelen is de reistijdverbetering berekend (t.o.v. de huidige situatie met snelheidsbeperkingen). Veelal zijn de bestaande snelheidsbeperkingen opgeheven en kan dan met baanvaksnelheid gereden worden (130 of 140 km/h). Op een aantal locaties is binnen de gegeven uitgangspunten baanvaksnelheid niet haalbaar en blijft een, weliswaar kleinere snelheidsbeperking gelden. Opgemerkt wordt dat, vanwege het ATB regime een aantal rijtijdwinsten³ mogelijk niet kunnen worden geëffectueerd (zie par 3.1).

De maatregel 'wachsporen Beilen' maakt het mogelijk dat de wens om een extra (2^e) IC trein tussen Zwolle en Groningen kan worden ingelegd. Doorgaande reizigers die nu gebruik maken van de huidige stoptrein kunnen gebruik gaan maken van deze IC en hebben een voordeel van ca 7 minuten. Consequentie voor de goederentreinen van/naar Onnen is dat zij moeten inwachten in Beilen.

Vervolgens is gekeken of deze rijtijdwinsten inpasbaar zijn in de huidige dienstregeling (2009). Met uitzondering van de maatregelen bij Horst – Sevenum en Steenwijk zijn deze rijtijdwinsten inpasbaar in de dienstregeling. De snelheidsverhogingen bij Horst – Sevenum en Steenwijk zijn niet zinvol omdat alle reizigerstreinen op deze stations stoppen. De maatregel bij Assen is alleen zinvol voor het geval goederentreinen met een hogere snelheid dan 85 km/h gaan rijden, want te Assen stoppen ook alle reizigerstreinen. Deze maatregelen worden daarom niet meer meegenomen.

Baanvak/Locatie	Rijsnelheidsverhoging (van - naar)	rijtijdwinst (seconden)	ATB trap	incasseerbaar in dienstregeling
1.0 Amersfoort-Zwolle-Groningen		516		ja
1.1 Beilen [wachsporen]	Nvt.	420		
1.3 Meppel-1	80 km/h – 100 km/h	19	nee	
1.4 Hoogeveen	80 km/h – 130 km/h	55		
1.5 Assen	80 km/h – 95 km/h	21	nee	nee
1.6 Onnen	130 km/h – 140 km/h	1		
2.0 Zwolle-Leeuwarden		53		ja
2.1 Meppel-2	80 km/h – 100 km/h	18	nee	
2.2 Steenwijk	90 km/h – 140 km/h	33		nee
2.3 Leeuwarden	90 km/h – 95 km/h	2	nee	
3.0 Amersfoort-Enschede		29		ja
3.1 Barneveld	110 km/h – 140 km/h	7		
3.2 Rijssen	120 km/h – 130 km/h	3		
3.3 Wierden	110 km/h – 130 km/h	8		
3.4 Hengelo	70 km/h – 100 km/h	11	nee	
4.0 Eindhoven-Maastricht		31		ja
4.1 Geldrop [inhaalspoor]	130 km/h – 140 km/h	3		
4.2 Geleen	130 km/h – 140 km/h	4		
4.3 Beek-Elsloo	110 km/h – 120 km/h	17	nee	
4.4 Bunde	120 km/h – 140 km/h	7		
5.0 Eindhoven-Venlo		39		nee
5.1 Horst-Sevenum	90 km/h – 140 km/h	39		nee
6.0 Sittard-Heerlen		120		ja
6.1 Sittard	70 km/h – 80 km/h	2		
6.2 Schinnen	100 km/h – 120 km/h	12	nee	
6.3 Nuth	90 km/h – 140 km/h	9		
6.5 Baanvaksnelheid Sittard - Heerlen	100 km/h – 130 km/h	97		

Tabel 2: Overzicht te behalen rijtijdwinsten per maatregel

³ Assen, Meppel, Leeuwarden, Hengelo, Beek, en Schinnen

5 Bepalen van pakket van maatregelen

Er is onvoldoende budget beschikbaar om alle rijtijdverbeteringen te realiseren. Dié maatregelen zijn geselecteerd die de beste prijs/prestatie verhouding opleveren. Met andere woorden die maatregelen die de hoogste baten opleveren per geïnvesteerde euro. De baten zijn het totaal van gemonetariseerde reistijdwinsten als gevolg van het realiseren van de reistijdverbetering voor de reizigers⁴ die daarvan profijt hebben, gedurende de levensduur van het project. Voor de kosten is uitgegaan van de realisatiekosten⁵. De ranking van maatregelen op basis van deze baten/kosten verhouding is opgenomen in tabel 3. Opgemerkt wordt dat op een aantal locaties een risico bestaat dat rijtijdwinst vanwege ATB regime niet effectueerbaar zal zijn ('witte regels' in de tabel 3).

Baanvak/Locatie	rijtijdwinst (sec)	vervoeromvang (mio reiz/jr)	Realisatiekosten (mio €)	Baten/kosten
1.1 Beilen [wachtsproen]	420	1,7	€ 4,20	5,70
4.4 Bunde	7	3,9	€ 0,66	1,39
1.6 Onnen	1	2,5	€ 0,09	0,93
6.5 Baanvaksnelheidsnelheid Sittard - Heerlen	97	2,0	€ 20,19	0,32
4.2 Geleen	4	3,9	€ 2,07	0,25
1.4 Hoogeveen	55	2,5	€ 20,10	0,23
3.4 Hengelo	11	3,8	€ 7,49	0,19
3.1 Barneveld	7	3,8	€ 6,04	0,15
3.2 Rijssen	3	3,8	€ 2,76	0,14
6.2 Schinnen	12	2,0	€ 6,32	0,13
4.3 Beek-Elsloo	17	3,9	€ 19,43	0,11
6.3 Nuth	9	2,0	€ 7,02	0,09
1.3 Meppel	19	2,5	€ 22,62	0,07
3.3 Wierden	8	3,8	€ 18,76	0,05
2.1 Meppel	18	1,5	€ 20,50	0,04
6.1 Sittard	2	2,0	€ 3,72	0,04
4.1 Geldrop [inhaalspoor]	3	3,9	€ 19,83	0,02
2.3 Leeuwarden	2	1,6	€ 10,57	0,01

Tabel 3: Maatregelen geprioriteerd op basis van Baten/Kosten verhouding

Vervolgens zijn binnen de financiële randvoorwaarde van € 27,- mln. drie alternatieve pakketten maatregelen samengesteld:

Pakket A

Dit pakket focust op 2 corridors. De reistijd Zwolle – Groningen wordt 1 (huidige IC) respectievelijk 8 minuten (extra IC) korter en de reistijd Eindhoven – Maastricht 0,2 minuut.

⁴ Aantallen reizigers zijn gebaseerd op laatste prognose ProRail voor 2010, Referentie Korte Termijn 2010 Laag. Deze prognose is landelijk gezien hoger dan de prognoses die gebruikt zijn in Ontwerp 2007.

⁵ Berekening: (Maatschappelijke) reistijdbaten = aantal reizigers * reistijdwinst * Value of Time (€ 6,70 per uur) over een periode van 30 jaar (NCW). De kosten zijn de realisatiekosten. De effecten op instandhoudingskosten zijn als nihil ingeschat

Baanvak/Locatie	Rijsnelheidverhoging	rijtijdwinst (sec)	Realisatiekosten (€ mio)
1.0 Amersfoort-Zwolle-Groningen		476	
1.1 Beilen [wachtsproen]	Nvt.	420	€ 4,20
1.4 Hogeveen	80 km/h – 130 km/h	55	€ 20,10
1.6 Onnen	130 km/h – 140 km/h	1	€ 0,09
4.0 Eindhoven-Maastricht		11	
4.2 Geleen	130 km/h – 140 km/h	4	€ 2,07
4.4 Bunde	120 km/h – 140 km/h	7	€ 0,66
totaal			€ 27,12

Pakket B

In pakket B zijn de maatregelen over 4 corridors verdeeld. Naar Groningen worden de reistijden voor een deel van de reizigers 7 minuten korter (extra IC), naar Leeuwarden 2 seconden en naar Enschede⁶ en Maastricht ca 0,2 minuut.

Baanvak/Locatie	Rijsnelheidverhoging	rijtijdwinst (sec)	Realisatiekosten (€ mio)
1.0 Amersfoort-Zwolle-Groningen		421	
1.1 Beilen [wachtsproen]	Nvt.	420	€ 4,20
1.6 Onnen	130 km/h – 140 km/h	1	€ 0,09
2.0 Zwolle-Leeuwarden		2	
2.3 Leeuwarden	90 km/h – 95 km/h	2	€ 10,57
3.0 Amersfoort-Enschede		10	
3.1 Barneveld	110 km/h – 140 km/h	7	€ 6,04
3.2 Rijssen	120 km/h – 130 km/h	3	€ 2,76
4.0 Eindhoven-Maastricht		11	
4.2 Geleen	130 km/h – 140 km/h	4	€ 2,07
4.4 Bunde	120 km/h – 140 km/h	7	€ 0,66
totaal			€ 26,39

Pakket C

Een derde alternatief is het realiseren van alleen de maatregelen die (maatschappelijk) rendabel zijn én waarbij de te behalen rijtijdwinst groter is dan 15 seconden. De winsten onder de 15 seconden kunnen toch niet planmatig in de dienstregeling geïncasseerd worden. Het resterende budget kan eventueel worden gereserveerd voor groeimaatregelen. Dan resteert alleen de maatregel wachtspoor te Beilen. Hiermee wordt de reistijd voor een deel van de (toekomstige) reizigers naar Groningen 7 minuut korter (extra IC). De kosten bedragen circa € 4,2 mln. zodat € 22,8 mln. overblijft.

⁶ I.p.v. maatregelen in Rijssen en Barneveld kan een vergelijkbare rijtijdwinst geboekt worden in Almelo. De realiseerbaarheid hier is echter minder zeker vanwege het ATB regime.

ProRail

Overzicht van alternatieve maatregelpakketten

Alternatief pakket maatregelen	A	B	C
Baanvak/Locatie	rijtijdwinst	rijtijdwinst	rijtijdwinst
1.0 Amersfoort-Zwolle-Groningen	476	421	421
2.0 Zwolle-Leeuwarden		2	
3.0 Amersfoort-Enschede		10	
4.0 Eindhoven-Maastricht	11	11	
5.0 Eindhoven-Venlo			
6.0 Sittard-Heerlen			
Realisatiekosten (€ mio)	27,12	26,39	4,20

6 Risico's

M.b.t. de realisatie van de infrastructuurmaatregelen en de realiseerbaarheid van de reistijdwinsten bestaan een aantal risico's:

- Mogelijke extra maatregelen om aan milieueisen te voldoen
- Eisen met betrekking tot overwegveiligheid
- Beschikbaarheid van buitendienststellingen voor de realisatie
- Dienstregelingwijzigingen bij de vervoerders

7 Conclusie

Conclusie van het onderzoek is dat het opheffen van bestaande snelheidsbeperkingen op de onderzochte corridors binnen de grenzen van ProRail voor een groot aantal locaties mogelijk en realiseerbaar zijn. De kosten van deze maatregelen zijn aanzienlijk hoger dan eerdere indicaties en passen niet binnen het beschikbare budget. Op basis van prijs/prestatie zijn binnen het beschikbare budget een aantal pakketten geselecteerd.

ProRail

Colofon

Titel Maatregelen reistijdverbeteringen
 Uitvoering van pakket infrastructurele versnellings- en capaciteitsmaatregelen

Documentnummer

Versie/Datum 5 december 2007

Status Definitief

Van

Auteur ProRail Spoorontwikkeling
 Johan Doornenbal

Projectleider Johan Doornenbal

Distributie

Document

Review:

Sjaak Heijstek, programmamanager SPO

Tom Koman, CM CO

Gert v.d. Heuvel, CM NO

Dick Uittenbosch, AKI (kosten)

Huug van Aardenne, SPO (infra-uitwerking)

Autorisatie

	paraaf	datum
gecontroleerd prl	_____	_____
projectleider	_____	_____

Bijlage 1 Factsheets maatregelen reistijdverbetering

1.1 Beilen [wachtsporen]
1.3 Meppel-1
1.4 Hogeveen
1.5 Assen
1.6 Onnen
2.1 Meppel-2
2.2 Steenwijk
2.3 Leeuwarden
3.1 Barneveld
3.2 Rijssen
3.3 Wierden
3.4 Hengelo
4.1 Geldrop [inhaalspoor]
4.2 Geleen
4.3 Beek-Elsloo
4.4 Bunde
5.1 Horst-Sevenum
6.1 Sittard
6.2 Schinnen
6.3 Nuth
6.5 Baanvaksnelheid Sittard-Heerlen