Appendix A

Phonological Phrasing in WFD

This Appendix shows the results for the evaluation of phonological phrasing in Section 3.4. The text material consisted of ten botanical descriptions of wild flowers, of which only one (with the label *aamu*) is shown here.[1] Results are given per sentence in the form of a table, with every word on a new row. A dashed line (`---`) represents a phonological phrase boundary. The first column contains the words, where capitals indicate that the word was assumed to be focused. The second column shows the pitch accents assigned by the experts, where `*` represents an obligatory accent, and `+` represents an optional accent. The third column shows the accents predicted by the accentuation algorithm. The fourth column contains comments on the application of the accentuation rules.

A.1 Aarmunt

aamu01:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
AARMUNT             *              *
--------------------------------------------------------------------------------
GROEIT                                            SAAR application ok.
--------------------------------------------------------------------------------
OP
VOCHTIGE            *              *
PLAATSEN            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
LANGS
WEGEN               *              *
```

[1]The complete results can be found at `http://lands.let.kun.nl/TSPublic/marsi/thesis`

```
--------------------------------------------------------------------------------
EN
OP
RUDERALE            *              *
TERREINEN           *              *
--------------------------------------------------------------------------------
IN
GROTE               *              *
DELEN                              *              accent not deleted!
--------------------------------------------------------------------------------
VAN
EUROPA              *              *
--------------------------------------------------------------------------------
MAAR
IS
BIJ
ONS                 *              *
ZELDZAAM            *              *
================================================================================
```

aamu02:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
hij
WORDT
WEL                                *              accent not deleted!
--------------------------------------------------------------------------------
IN
TUINEN              *              *
--------------------------------------------------------------------------------
GEKWEEKT            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
EN
IN
MUNTSAUS            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
VERWERKT            *                             SAAR application wrong!
================================================================================
```

aamu03:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
de
plant
--------------------------------------------------------------------------------
IS
OVERBLIJVEND        *              *
--------------------------------------------------------------------------------
DE
STENGELS            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
WORDEN
NEGENTIG            *              *
```

CENTIMETER			RR application ok.
HOOG	*	*	
EN			
DE			
BLADEN	*	*	
ZIJN			
LANCETVORMIG	*	*	
EN			
GEZAAGD	*	*	

aamu04:

Words:	Reference:	Algorithm:	Comments:
hij			
HEEFT			SAAR application ok.
EEN			
ON	*	*	
MISKENBARE			RR application ok.
GEUR	*	*	

aamu05:

Words:	Reference:	Algorithm:	Comments:
IN			
DE			
LATE	*	*	
ZOMER	*	*	
VERSCHIJNEN			SAAR application ok.
DE			
ROZE	*	*	
OF			
LILA	*	*	
BLOEMEN	*	*	
IN			
AARVORMIG	*	*	
SAMENGESTELDE			RR application ok.
SCHIJNKRANSEN	*	*	
AAN			
DE			
STENGELTOP	*	*	

aamu06:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
DE
ECHTE               *              *
PEPERMUNT           *              *
--------------------------------------------------------------------------------
IS
EEN
BASTAARD            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
VAN
AARMUNT             *              *
--------------------------------------------------------------------------------
EN
WATERMUNT           *              *
================================================================================
```

aamu07:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
hij
GROEIT                             *              accent not deleted!
--------------------------------------------------------------------------------
IN
HET
WILD                *              *
--------------------------------------------------------------------------------
OP
VOCHTIGE            *              *
PLAATSEN            *              *
--------------------------------------------------------------------------------
EN
WORDT
OOK                 *              *
--------------------------------------------------------------------------------
OM
DE
PEPERMUNTOLIE       *              *
--------------------------------------------------------------------------------
GEKWEEKT                           *              accent not deleted!
================================================================================
```

aamu08:

```
================================================================================
Words:              Reference:     Algorithm:     Comments:
================================================================================
deze
olie
--------------------------------------------------------------------------------
WORDT
GEBRUIKT                                          SAAR application ok.
```

```
---------------------------------------------------------------------------------
ALS
SMAAK              *              *
EN
GEURMIDDEL         *              *
---------------------------------------------------------------------------------
IN
SNOEPGOED          *              *
---------------------------------------------------------------------------------
LIKEUREN           *              *
---------------------------------------------------------------------------------
MEDICIJNEN         *              *
---------------------------------------------------------------------------------
EN
TANDPASTA          *              *
=================================================================================
```

Appendix B

Intonational Phrasing in WFD

This Appendix shows the results for the four intonational phrasing algorithms described in Chapter 4 ($\mathcal{N}\&\mathcal{V}$, $\mathcal{CAS}$, $\mathcal{GUS}$, and $\mathcal{NEW}$). The text material consisted of ten botanical descriptions of wild flowers, of which only two (*aaor* and *hera*) are shown here.[1] The reference produced by the experts is shown after `ref:` in terms of obligatory boundaries (`#`), optional boundaries (`|`), obligatory accents (`*`) and optional accents (`+`).

B.1 Aangebrande Orchis

aaor01

```
cas :      *        *   |            +            *
n&v :      *        *   |            +            *
gus :      *        *   #            +            *
new :      *        *                +            *
ref :      *        *   |            +            *
wrd : aangebrande orchis ontleent de naam aan de donker kastanjebruine
```

```
cas :      *      |        * |          *    #
n&v :      *               *            *    #
gus :      *      |        *            *    #
new :      *               *            *    #
ref :      *               *            *    #
wrd : bloemknoppen aan de top van de bloeiaar
```

[1]The complete results can be found at
`http://lands.let.kun.nl/TSPublic/marsi/thesis`

aaor02

```
cas :       *        *   |        *   #              *         *            *  |
n&v :       *        *   |        *   #              *         *            *
gus :       *        *            *   #              *         *  #         *  #
new :       *        *            *   #              *         *  #         *  #
ref :       *        *            *   #              *         *  #         *  #
wrd : de geopende bloemen zijn lichter met een donkerpurperen helm en een witte

cas :           *               * |         *          *   #
n&v :           *               *           *          *   #
gus :           *               * #         *          *   #
new :           *               *           *          *   #
ref :           *               * #         *          *   #
wrd : op een mannetje lijkende lip met roodpurperen vlekjes
```

aaor03

```
cas :      *            *       *  #    *         *     |     *       *     |
n&v :      *            *       *  #    *         *           *       *
gus :      *            *       *  #    *         *     #     *       *     #
new :      *            *       *  #    *         *           *       *
ref :      *            *       *  #    *         *           *       *     #
wrd : ook dit is een zeldzame soort verspreid voorkomend in korte graslanden op

cas :   *             *     |       *   | *      *    |    *     *   |  |
n&v :   *             *             *   | *      *         *     *   |
gus :   *             *       #     *   # *      *    |    *     *   #
new :   *             *       #     *   # *      *         *     *   #
ref :   *             *             *   # *      *         *     *   #
wrd : krijt en kalksteenbodems in Europa zeer zeldzaam in oost Belgie en in

cas :     *       +         *      #
n&v :     *       +         *      #
gus :     *       +         *      #
new :     *       +         *      #
ref :     *       +         *      #
wrd : Nederland helaas uitgestorven
```

aaor04

```
cas :                 *  |         *        *   |       |       *
n&v :                 *            *        *                   *
gus :                 *  #         *        *   #               *
new :                 *            *        *   #               *
ref :                 *            *        *   #               *
wrd : hij vormt een rozet van elliptische bladen met een tot twintig centimeter

cas :  *      *         *                *       *    |        *  #
n&v :  *      *         *                *       *             *  #
gus :  *  |   *         *      #         *       *             *  #
new :  *  #   *         *      #         *       *             *  #
ref :  *  #   *         *      #         *       *             *  #
wrd : hoge stevige bloeistengel en een dichte bloeiaar in de zomer
```

aaor05

```
cas :       *   |               *     #        *        *   |      *    *  #
n&v :       *   |               *     #        *        *   |      *    *  #
gus :       *                   *     #        *        *   |      *    *  #
new :       *                   *     #        *        *   #      *    *  #
ref :       *                   *     #        *        *          *    *  #
wrd : de bloemen geuren als heliotroop de afstervende bladen naar vers hooi
```

B.2 Heggerank

hera01

```
cas :     *    |           *                  *    |      *  |   *   |
n&v :     *    |           *                  *           *  |   *   |
gus :     *    #           *                  *    #      *      *   |
new :     *                *                  *    #      *      *
ref :     *    |           *                  *    #      *  |   *   |
wrd : heggerank is een borstelig behaarde klimplant met lange kantige en
```

```
cas :    *        *    |    *                   *   |         *          *   #
n&v :    *        *    |    *                   *   |         *          *   #
gus :    *        *    #    *                   *   #         *          *   #
new :    *        *    #    *                   *   #         *          *   #
ref :    *        *    #    *                   *   #         *          *   #
wrd : vertakte stengels handvormig ingesneden bladen en spiraalvormige ranken
```

hera02

```
cas :        *              *         *   |       |          *     |
n&v :        *              *         *   |                  *     |
gus :        *              *         *   #                  *
new :        *              *         *   #                  *
ref :        *              *         *   #                  *     #
wrd : de mannelijke en vrouwelijke bloemen groeien in de bladoksels aan
```

```
cas :       *          *   #
n&v :       *          *   #
gus :       *          *   #
new :       *          *   #
ref :       *          *   #
wrd : verschillende planten
```

hera03

```
cas :                 *         *          *        *                *
n&v :                 *         *          *        *                *
gus :                 *         *     #    *        *           |    *
new :                 *         *     #    *  #     *           #    *
ref :                 *         *     #    *  |     *           #    *
wrd : ze bezitten afstaande kelkbladen en vijf groenachtig witte netvormig
```

```
cas :               *     #
n&v :               *     #
gus :               *     #
new :               *     #
ref :               *     #
wrd : geaderde kroonbladen
```

hera04

```
cas :        *             |        *       *     #        *     |
n&v :        *             |        *       *     #        *     |
gus :        *                      *       *     #        *     #
new :        *                      *       *     #        *
ref :        *                      *       *     #        *
wrd : de mannelijke bloemen hebben drie meeldraden de vrouwelijke een

cas :      *             *       |     *      *    #
n&v :      *             *             *      *    #
gus :      *             *       |     *      *    #
new :      *             *             *      *    #
ref :      *             *             *      *    #
wrd : onderstandig vruchtbeginsel met drie stempels
```

hera05

```
cas :      *   |        *    * #
n&v :      *   |        *    * #
gus :      *            *    * #
new :      *            *    * #
ref :      *            *    * #
wrd : de vrucht is een rode bes
```

hera06

```
cas :         |     |     *   |    *    |       *    #                *
n&v :         |           *   |    *    |       *    #                *
gus :                     *        *            *    #                *
new :                     *        *            *    #                *
ref :                     *   |    *    |       *    #                *
wrd : de plant klimt in heggen struwelen en bosranden meestal op kalkhoudende

cas :   *   #     *        |      *   #     * |               *   |
n&v :   *   #     *               *   #     *                 *   |
gus :   *   #     *               *   #     *                 *
new :   *   #     *               *   #     *                 *
ref :   *   #     *               *   #     *                 *
wrd : bodems in grote delen van Europa bij ons vooral in de duinen en langs de

cas :          *    #
n&v :          *    #
gus :          *    #
new :          *    #
ref :          *    #
wrd : grote rivieren
```

Appendix C

Pitch Accent Placement and Intonational Phrasing in TD

This Appendix shows the results for the evaluation experiment concerning pitch accent placement and intonational phrasing described in Chapter 8. The text material consisted of eight travel descriptions generated by PTDGen, of which only two are shown here: ptd-1x-elaborate (an elaborate travel description involving one transfer), and ptd-3x-normal (a normal travel description involving three transfer).[1] Above the sentences are the pitch accents and intonational boundaries assigned by the four human experts (CO, JC, JH, and MS), the KUNTTS system (KT), and ProsR (PR), in terms of obligatory accents (*), optional accents (+), obligatory boundaries (#), and optional boundaries (|).

C.1 Ptd-1x-elaborate

ptd-1x-elaborate-1

```
CO :              *    *  #          *         *   #     *      *
JC :              *    *  |          *         *   #     *      *
JH :              *    *  |          *         *   #     *      *
KT : *            *    *             *         *                *
MS :              *    *  |          *         *   |     *      *
PR :              *    *  #          *         *   #     *      *
     U kunt van Delft Zuid naar Vlaardingen Centrum met een overstap.
```

[1] The complete results can be found at
http://lands.let.kun.nl/TSPublic /marsi/thesis

ptd-1x-elaborate-2

```
CO :          *    |               *    |        *        +
JC :          *    |               *    |        *        *
JH :          +    |               *    |        *        *
KT :                               *             *        *
MS :          *    |               *    |        *        *
PR :          *                    *             *        *
     Om te beginnen neemt u de stoptrein naar Schiedam Centrum.
```

ptd-1x-elaborate-3

```
CO :                           *        *            *    #      *
JC :  +              +         *        *    |       *    #      *
JH :                           *        *            *    #      *
KT :                 *         *        *    #       *                 *
MS :        +                  *        *            *    #      *
PR :        *                  *        *    #       *    #      *
     Die vertrekt richting Rotterdam Centraal en Dordrecht om twintig uur

CO :   *       *
JC :   *       *
JH :   *       *
KT :           *
MS :   *       *
PR :   *       *
     achten veertig.
```

ptd-1x-elaborate-4

```
CO :    +                          *    #      *          *       *
JC :    +        +                 *    #      *          *       *
JH :    +                          *    #      *          *       *
KT :                               *                 *            *
MS :    +                          *    |      *          *       *
PR :             *                             *          *       *
     Daarmee arriveert u dan in Schiedam om twintig uur vieren vijftig.
```

ptd-1x-elaborate-5

```
CO :          *              +   #    *             #          *
JC :          *              +   |    *             #          *    |
JH :          *              +   #    *             |          *
KT : *                       *                                        *
MS :          *              +   |    *             |          +
PR :          *              *   #    *                        *
     U hebt eenen twintig minuten om over te stappen op de stoptrein naar

CO :      *         *
JC :      +         *
JH :                *
KT :      *         *
MS :      *         *
PR :      *         *
     Vlaardingen Centrum.
```

ptd-1x-elaborate-6

```
 CO :  +                 +     *  #          *          *      *        *
JC :  *                       *  #   +      +          +      *  #     *
JH :                          *  #                            *  #     *
KT :                    *                   *          *      *   *
MS :        +           +     *             *          *      *        *
PR :                          *             *                 *  #     *
     Die vertrekt van perron twee richting Hoek van Holland Haven om eenen

CO :                 *
JC :                 *
JH :                 *
KT :                 *
MS :                 *
PR :                 *
     twintig uur vijftien.
```

ptd-1x-elaborate-7

```
CO :    +                            *     #     *                 *       *
JC :    *        +                   *     |     *                 *       *
JH :    +                            *     #     *                 *       *
KT :                      *          *                  *          *
MS :    +        +                   *           *                 *
PR :             *                               *                 *       *
     Daarmee arriveert u dan in Vlaardingen om eenen twintig uur drieen twintig.
```

ptd-1x-elaborate-8

```
CO :      +       *    #           *              *
JC :      *       *    |           *              *
JH :      *       *    |           *              *
KT :      *                        *              *
MS :      +       *                *              *
PR :      *       *                *              *
     De totale reistijd bedraagt vijfen dertig minuten.
```

C.2 Ptd-3x-brief

ptd-3x-brief-1

```
CO :        +          *             *       *    #        *           *
JC :        *          *    |        *       *    #        *        |  *
JH :        +          *             *       *    #        *           *
KT :                   *             *       *             *
MS :        *          *             *       *    |        *           *
PR :                   *             *       *    #        *           *
     Neem eerst de stoptrein naar Utrecht Centraal van zeventien uur achten

CO :    *
JC :    *
JH :    *
KT :    *
MS :    *
PR :    *
     dertig.
```

ptd-3x-brief-2

```
CO :        +             *           *   #      *           *
JC :        *     |       *           *   #      *           *
JH :        +             +           *   #      *           *
KT :                      *           *                      *
MS :        *             +           *   |      *           *
PR :                                  *          *           *
     Ga vervolgens van Utrecht naar Arnhem om achttien uur drie.
```

ptd-3x-brief-3

```
CO :          +                     *             *    #       *           *
JC :          *       *  |          *             *    #       *        |  *
JH :          +       *  |          *             *    #       *           *
KT :  *               *             *             *            *      *
MS :          +                     *             *    |       +           *
PR :                                *             *    #       *           *
     Stap vervolgens over op de sneltrein naar Nijmegen van achttien uur eenen

CO :    *
JC :    *
JH :    *
KT :    *
MS :    *
PR :    *
     vijftig.
```

ptd-3x-brief-4

```
CO :        +                       *    #       *           *
JC :        *             +         *    #       *           *
JH :                      +         *    #       *           *
KT :                      *         *                        *
MS :                      +         *    |       *           *
PR :                      *         *    #       *           *
     Ga tenslotte naar Nijmegen Heyendaal om negentien uur tien.
```

Appendix D

Pitch Accent Placement and Intonational Phrasing in NR

This Appendix shows the results for the evaluation experiment concerning pitch accent placement and intonational phrasing described in Chapter 8. The text material consisted of three sets of phrases containing numerals (generated by our SLG system on the basis of manually supplied APS's), of which only one (*num-1*) is shown here.[1] Above the sentences are the pitch accents and intonational boundaries assigned by the four human experts (CO, JC, JH, and MS), the KUNTTS system (KT), and ProsR (PR), in terms of obligatory accents (*), optional accents (+), obligatory boundaries (#), and optional boundaries (|).

D.1 Num-1

num-1-1

```
CO :  *     *
JC :  *     *
JH :  *     +
KT :  *     *
MS :  *     *
PR :  *     *
     Vijf honderd
```

[1] The complete results can be found at
`http://lands.let.kun.nl/TSPublic /marsi/thesis`

num-1-2

```
CO :        *   |  *      *
JC :  *         |  *      *
JH :  *         |  *      *
KT :  *            *      *
MS :  *         |  *      *
PR :  *            *      *
     Twee honderd zesen negentig
```

num-1-3

```
CO :    *      *      *       *
JC :    *      *          |   *
JH :    +      *              *
KT :    *                     *
MS :           *              *
PR :           *              *
     Honderd vieren dertig duizend
```

num-1-4

```
CO :  *            *  |   *
JC :  *         |  *      *
JH :  *            *      *
KT :  *            *      *
MS :  *         |  *      *
PR :  *            *      *
     Twee honderd negen duizend
```

num-1-5

```
CO :    *         *
JC :    *         *
JH :    *         *
KT :    *         *
MS :    *         *
PR :              *
     Honderd en zeven
```

num-1-6

```
CO :  *         | *
JC :  *           *
JH :  *           *
KT :  *           *
MS :  *           *
PR :  *           *
     Twee honderd zes
```

num-1-7

```
CO :    *       *
JC :    *       *
JH :    *       *
KT :            *
MS :    *       *
PR :            *
     Honderd duizend
```

num-1-8

```
CO :   *  #   *
JC :   *  |   *
JH :   *      *
KT :   *      *
MS :   *      *
PR :   *      *
     Negen honderd
```

num-1-9

```
CO :  *         |  *       *
JC :  *         |  *       *
JH :  *         |  *       *
KT :  *                    *
MS :  *         |  *       *
PR :  *            *       *
     Zes honderd tweeen tachtig
```

num-1-10

```
CO :  *          |   *
JC :  *              *
JH :  *              *
KT :  *              *
MS :  *              *
PR :  *              *
     Drie honderd duizend
```

num-1-11

```
CO :    *        *
JC :    *        *
JH :    *        *
KT :    *        *
MS :    *        *
PR :             *
     Honderd en twee
```

num-1-12

```
CO :   *          |   *
JC :   *              *
JH :   *              *
KT :   *              *
MS :   *              *
PR :   *              *
     Tweeen dertig honderd
```

num-1-13

```
CO :  *            *              *   # *      *       *      *
JC :  *         |  *              *   # *         |    *      *
JH :  *            *              *   # *         |    *      *
KT :  *                               *                *      *
MS :  *         |  *              *   # *         |    *      *
PR :  *            *              *   # *              *      *
     Twee honderd vieren dertig duizend vijf honderd zevenen zestig
```

num-1-14

```
CO :   *          |   *       *
JC :   *      +   |   *       *
JH :   *      +   |   *       *
KT :   *              *       *
MS :   *          |   *       *
PR :   *              *       *
     Zeven duizend negenen vijftig
```

num-1-15

```
CO :   *              *   |  *      *
JC :   *              +   |  *      *
JH :   *              +   #  *      *
KT :                         *      *
MS :   *              +   |  *      *
PR :   *                     *      *
     Tweeen dertig honderd zesen negentig
```

num-1-16

```
CO :   *               *   |  *       *
JC :   *               +   |  *       *
JH :   *                   |  *       *
KT :   *       *                      *
MS :   *               +   |  *       *
PR :   *                      *       *
     Vieren vijftig honderd achten veertig
```

num-1-17

```
CO :   *              *
JC :   *              *
JH :   *              *
KT :   *              *
MS :   *              *
PR :   *              *
     Zeven honderd duizend
```

num-1-18

```
CO :   *               *
JC :   *               *
JH :   *           |   *
KT :   *               *
MS :   *               *
PR :   *               *
     Zesen zeventig duizend
```

num-1-19

```
CO :   *      *   |  *              *
JC :   *          |  *              *
JH :   *          |  *          |   *
KT :   *             *              *
MS :   *          |  *              *
PR :   *             *              *
     Zeven honderd vijfen dertig duizend
```

num-1-20

```
CO :  *      *   |  *      *
JC :  *      +   |  *      *
JH :  *          #  *      *
KT :  *      *             *
MS :  *      +   |  *      *
PR :  *             *      *
     Twee miljoen eenen twintig
```

num-1-21

```
CO :         *       *
JC :   *             *
JH :   *             *
KT :         *
MS :   *             *
PR :   *             *
     Eenen dertig honderd
```

num-1-22

```
CO :  *          |  *      *
JC :  *          |  *      *
JH :  *          #  *      *
KT :  *      *             *
MS :  *          |  *      *
PR :  *             *      *
     Twee duizend eenen twintig
```

num-1-23

```
CO :   *      *
JC :   *      *
JH :   *      *
KT :   *      *
MS :   *      *
PR :   *      *
     Tweeen dertig
```

num-1-24

```
CO :  *         |  *       *
JC :  *         |  *       *
JH :  *         |  *       *
KT :  *                    *
MS :  *         |  *       *
PR :  *            *       *
     Acht honderd drieen twintig
```

Appendix E

Samples of SLG output

This appendix contains examples of the output of the spoken language generators for the public transport domain (PTD) and the wild flower domain (WFD). The examples show the knowledge source (only for PTD), the abstract phrase specifications generated by the text planner (PlanR), the surface string generated by the syntactic realizer (SynR), and the prosodic constituent structure and intonational form generated by the prosodic realizer (ProsR). Due to lack of space, the syntactic structures, and phonetic form (phonemes and pitch contour) are not shown.

The intonational form consists of three aligned lines. The top line contains pitch accents and boundary tones. The middle line contains words, AD's, and tone morphemes (Downstep). The bottom line specifies the rules that are responsible for deleting the pitch accent (cf. Table 7.1), inserting the AD-boundary (cf. Table 4.14), or choosing the pitch accent or boundary tone (cf. Table 7.2).

E.1 Public Transport Domain

E.1.1 Example 1: brief travel description

Knowledge source

Station		Tijd	Spoor	Soort	Richting/Eindbestemming
Nijmegen	V	09:26	3b	Sneltrein	Arnhem, Zwolle
Arnhem	A	09:41			
Arnhem	V	09:49	7b	Sneltrein	Ede-Wageningen, Rotterdam CS
Utrecht CS	A	10:30			
Utrecht CS	V	10:32	7a/b	Intercity	Amsterdam CS, Haarlem
Amsterdam CS	A	11:04			

Reistijd: 1:38, met 2 maal overstappen

Abstract phrase specification

1.
```
(V:gaan<imp>[](P:om(TIME:<heavy>(0)(9)(2)(6)))[P:van
(Nijmegen<prop>)][P:naar(Arnhem<prop>)]
(V:beginnen<om,te,top,light>))
```
2.
```
(V:gaan<imp>[](P:om(TIME:<heavy>(0)(9)(4)(9)))[P:naar
($(N-Utrecht)(N-Centraal)$<prop>)](ADV:vervolgens<top,back>))
```
3.
```
(V:nemen<imp>[][intercity<def>(P:naar($(N-Amsterdam)
(N-Centraal)$<prop>))(P:van(TIME:<heavy>(1)(0)(3)(2)))]
(ADV:tenslotte<top,back>))
```

Surface string

1. ga om te beginnen van Nijmegen naar Arnhem om negen uur
go for to begin from Nijmegen to Arnhem at nine hour
zesentwintig
six-and-twenty
'To begin with, go from Nijmegen to Arnhem at 9:26.'

2. ga vervolgens naar Utrecht Centraal om negen uur negenenveertig
go next to Utrecht Central at nine hour nine-and-forty
'Next, go to Utrecht Central at 9:49.'

3. neem tenslotte de intercity naar Amsterdam Centraal van tien
take finally the intercity to Amsterdam central of ten
uur tweeendertig
hour two-and-thirty
'Finally, take the 10:32 intercity to Amsterdam Central.'

Prosodic structure

1. $[_\pi$ $[_\varphi$ ga] $[_\varphi$ om te beginnen] $[_\varphi$ van Nijmegen] $[_\varphi$ naar Arnhem] $[_\varphi$ om negen uur] $[_\varphi$ zesen twintig]]
2. $[_\pi$ $[_\varphi$ ga] $[_\varphi$ vervolgens] $[_\varphi$ naar Utrecht Centraal] $[_\varphi$ om negen uur] $[_\varphi$ negenen veertig]]
3. $[_\pi$ $[_\varphi$ neem] $[_\varphi$ tenslotte] $[_\varphi$ de intercity] $[_\varphi$ naar Amsterdam Centraal] $[_\varphi$ van tien uur] $[_\varphi$ tweeen dertig]]

Intonational form

1.

%H	H*L		H*L		H*L		L*H	
[$_{AD}$	ga	om te	beginnen	van	Nijmegen	naar	Arnhem	]
PMIBT	DA		DA		DA		ADFA	AD-in-S-2

%L		H*L		H*L	H*L	L%
![$_{AD}$	om	negen	uur	zesen	twintig	]
DIBT		DA	URR	DA	DA	UFBT

2.

%H			H*L	L*H	
[$_{\mathrm{AD}}$	ga	vervolgens naar	Utrecht	Centraal]	
PMIBT	SAAR		DA	ADFA	AD-in-S-2

%L		H*L		H*L	H*L	L%
![$_{\mathrm{AD}}$	om	negen	uur	negenen	veertig]	
DIBT		DA	URR	DA	DA	UFBT

3.

%H			H*L		H*L	
[$_{\mathrm{AD}}$	neem	tenslotte de	intercity	naar	Amsterdam	
PMIBT	SAAR		DA		DA	

L*H	
Centraal]	
ADFA	AD-in-NP-3

%L		H*L		H*L	H*L	L%
![$_{\mathrm{AD}}$	van	tien	uur	tweeen	dertig]	
DIBT		DA	URR	DA	DA	UFBT

E.1.2 Example 2: elaborate travel description

Knowledge source

```
Van Hilversum Sportpark naar Rotterdam Alexander
15 mei 2000, maandag

Station                  Tijd     Spoor   Soort       Richting/Eindbestemming

Hilversum Sportpark  V   17:24            Stoptrein   Utrecht CS
Utrecht CS           A   17:40
Utrecht CS           V   17:49    7a/b    Intercity   Rotterdam CS
Rotterdam Alexander  A   18:16

Reistijd: 0:52, met 1 maal overstappen
```

Abstract phrase specification

1. (V:kunnen[<listen>](P:van($(N-Hilversum)(N-Sportpark)$<prop>)) (P:naar($(N-Rotterdam)(N-Alexander)$<prop>))(P:met (overstap<nonref>(NUM:(1)))))
2. (V:nemen[<listen>][stoptrein<def>(P:naar($(N-Utrecht) (N-Centraal)$<prop>))](ADV:allereerst<back>))
3. (V:vertrekken[<spat>](P:om(TIME:<heavy>(1)(7)(2)(4))))
4. (V:arriveren[<listen>][P:in(Utrecht<back,prop>)] (P:om(TIME:<heavy>(1)(7)(4)(0)))(P:met(<spat,back,top>)) (ADV:dan<back>))

5. (V:gaan[<listen>](ADV:later<top>(N:minuut<plur>(NUM:(9))))
[P:van(Utrecht<back,prop>)][P:naar($(N-Rotterdam)
(N-Alexander)$<prop>)](P:met(intercity<def>
(P:(N:richting<nonref,back>(P:
(N:$(N-Rotterdam)(N-Centraal)$<prop>)))))))

6. (V:vertrekken[<spat>](P:van(NUM:(7)(LET:a)(LET:b)
(perron<nonref>)))(P:om(TIME:<heavy>(1)(7)(4)(9))))

7. (V:aankomen[<spat>][P:in(Alexander<back,prop>)]
(P:om(TIME:(1)(8)(1)(6))))

8. (V:bedragen[reistijd<def>(A:totaal)][minuut<plur>(NUM:(5)(2))])

Surface string

1. u kunt van Hilversum Sportpark naar Rotterdam Alexander
you can from Hilversum Sportpark to Rotterdam Alexander
met twee overstappen
with two transfers
'To go from Hilversum Sportpark to Rotterdam Alexander takes two transfers'

2. u neemt allereerst de stoptrein naar Utrecht Centraal
you take first the slow-train to Utrecht Central
'First, take the slow train to Utrecht Central.'

3. die vertrekt om zeventien uur vieren twintig
which leaves at seventeen hour four-and twenty
'Which departs 17:24.'

4. daarmee arriveert u dan in Utrecht om zeventien uur veertig
there-with arrive you then in Utrecht at seventeen hour forty
'Which gets you in Utrecht at 17:40.'

5. u gaat negen minuten later van Utrecht naar Rotterdam
you go nine minutes later from Central to Rotterdam
Alexander met de intercity richting Rotterdam Centraal
Alexander with the intercity towards Rotterdam Central
'Nine minutes later, take the intercity from Utrecht to Rotterdam Alexander.'

6. die vertrekt van perron zeven a b om zeventien uur
which leaves from platform seven a b at seventeen hour
negenen veertig
nine-and forty
'which leaves from platform 7a/b at 17:49.'

7. die komt om achttien uur zestien in Alexander aan
which arrives at eighteen hour sixteen in Alexander prt
'Which arrives in Alexander at 18:16."

8. de totale reistijd bedraagt tweeen vijftig minuten
the total travel-time amounts-to two-and fifty minutes
'The total travelling time is 52 minutes.'

Prosodic structure

1. [$_\pi$ [$_\varphi$ u kunt] [$_\varphi$ van Hilversum Sportpark] [$_\varphi$ naar Rotterdam Alexander] [$_\varphi$ met twee overstappen]]
2. [$_\pi$ [$_\varphi$ u neemt] [$_\varphi$ allereerst] [$_\varphi$ de stoptrein] [$_\varphi$ naar Utrecht Centraal]]
3. [$_\pi$ [$_\varphi$ die vertrekt] [$_\varphi$ om zeventien uur] [$_\varphi$ vierentwintig]]
4. [$_\pi$ [$_\varphi$ daarmee arriveert u] [$_\varphi$ dan in Utrecht] [$_\varphi$ om zeventien uur] [$_\varphi$ veertig]]
5. [$_\pi$ [$_\varphi$ u gaat] [$_\varphi$ negen minuten later] [$_\varphi$ van Utrecht] [$_\varphi$ naar Rotterdam Alexander] [$_\varphi$ met de intercity] [$_\varphi$ richting] [$_\varphi$ Rotterdam Centraal]]
6. [$_\pi$ [$_\varphi$ die vertrekt] [$_\varphi$ van perron zeven] [$_\varphi$ a] [$_\varphi$ b] [$_\varphi$ om zeventien uur] [$_\varphi$ negenen veertig]]
7. [$_\pi$ [$_\varphi$ Die komt] [$_\varphi$ om achttien uur] [$_\varphi$ zestien] [$_\varphi$ in Alexander] [$_\varphi$ aan]]
8. [$_\pi$ [$_\varphi$ de totale reistijd] [$_\varphi$ bedraagt] [$_\varphi$ tweeenvijftig minuten]]

Intonational form

1
%H H*L L*H
[$_{AD}$ u kunt van Hilversum Sportpark]
PMIBT SAAR DA ADFA AD-in-VP

%L H*L L*H
[$_{AD}$ naar Rotterdam Alexander]
DIBT DA ADFA AD-in-VP

%L H*L H*L L%
[$_{AD}$ met twee overstappen]
DIBT DA DA UFBT

2.
%H H*L H*L H*L L%
[$_{AD}$ u neemt allereerst de stoptrein naar Utrecht Centraal]
PMIBT SAAR DA DA DA UFBT

3.
%L H*L H*L H*L L%
![$_{AD}$ die vertrekt om zeventien uur vierentwintig]
DIBT DA DA URR DA UFBT

4.
```
%L            H*L                               H*L
![AD daarmee arriveert u dan in Utrecht om zeventien uur
DIBT          DA                                DA         URR

H*L     L%
veertig ]
        UFBT
```

5.
```
%H        H*L  H*L             L*H
[AD   u gaat negen minuten later ]
PMIBT     DA   DA     RR       ADFA AD-in-VP

%L                     H*L         L*H
[AD van Utrecht naar Rotterdam Alexander ]
DIBT                   DA          ADFA       AD-in-S-2

%L           H*L              H*L          H*L       L%
[AD met de intercity richting Rotterdam Centraal ]
DIBT         DA               DA           DA        UFBT
```

6.
```
%L       H*L                 H*L     H*L L*H
[AD die vertrekt van perron zeven a    b    ]
DIBT     DA           NPD    DA      DA  ADFA AD-in-S-2

%L       H*L            H*L    H*L    L%
![AD om zeventien uur  negen veertig ]
DIBT     DA        URR DA     DA      UFBT
```

7.
```
%L                 H*L           H*L                  H*L  L%
![AD die komt om achttien uur  zestien in Alexander aan ]
DIBT               DA       URR                       DA   UFBT
```

8.
```
%L       H*L    H*L             H*L          H*L      L%
[AD de totale reistijd bedraagt tweeen vijftig minuten ]
DIBT     DA     DA      SAAR    DA     RR    DA       UFBT
```

E.2 Wild Flower Domain

E.2.1 Example 1: Knikkend Kattekruid

Abstract phrase specification

1.
```
(V:groeien[kattekruid<prop,neut>(A:knikkend)](P:in
({(tuin<plur>)(bouwland<plur>)})))
```

2.
```
(V:{(V:voorkomen[<pers,third,masc>](P:in(Europa<prop>
(A:geheel(ADV:vrijwel)))))(V:vinden<pas,perf>[]
[soort<def,back>](P:in({(Nederland<prop>)(Belgie<prop>)}))
(ADV:nooit))(CONJ:maar)})
```

3.
```
(V:{(V:zijn[stengel<def>][A:{(A:kort)(A:dik)
(A:donkerbruin)}])(V:zijn[blad<plur,def>][A:{(A:groot)
(A:donkergekleurd)(A:vlezig)}])(V:zijn[bloem<plur,def>]
[A:klokvormig])})
```

Surface string

1. knikkend kattekruid groeit in tuinen en bouwlanden
   bend cat-herb grows in gardens and building-land
2. hij komt in vrijwel geheel Europa voor maar de soort is in
   it occurs in nearly whole Europe `prt` but the species is in
   Nederland en Belgie nooit gevonden
   the-Netherlands and Belgium never found
3. de stengel is kort dik en donker bruin de bladeren zijn groot
   the stalk is short thick and dark brown the leafs are large
   donker gekleurd en vlezig en de bloemen zijn klok vormig
   dark coloured and fleshy and the flowers are bell shaped

Prosodic structure

1. $[_\pi$ $[_\varphi$ knikkend kattekruid] $[_\varphi$ groeit] $[_\varphi$ in tuinen] $[_\varphi$ en bouwlanden]]
2. $[_\pi$ $[_\varphi$ hij komt] $[_\varphi$ in vrijwel geheel Europa] $[_\varphi$ voor]] $[_\pi$ $[_\varphi$ maar de soort] $[_\varphi$ is in Nederland] $[_\varphi$ en Belgie] $[_\varphi$ nooit gevonden]]
3. $[_\pi$ $[_\varphi$ de stengel] $[_\varphi$ is kort] $[_\varphi$ dik] $[_\varphi$ en donker bruin] $[_\varphi$ de bladeren] $[_\varphi$ zijn groot] $[_\varphi$ donker gekleurd] $[_\varphi$ en vlezig] $[_\varphi$ en de bloemen] $[_\varphi$ zijn klok vormig]]

Intonational form

1.

%L	H*L	H*L			H*L		H*L	L%
![$_{\text{AD}}$	knikkend	kattekruid	groeit	in	tuinen	en	bouwlanden	]
DIBT	DA	DA	SAAR		DA		DA	UFBT

2.

%L				H*L		H*L	L*H	
[$_{\text{AD}}$	hij	komt	in	vrijwel	geheel	Europa	voor	]
DIBT				DA	RR	DA	ADFA	AD-in-S-1

%L						H*L		L*H	
![$_{\text{AD}}$	maar	de	soort	is	in	Nederland	en	Belgie	]
DIBT						DA		ADFA	AD-in-VP

%L	H*L	H*L	L%
[$_{\text{AD}}$	nooit	gevonden	]
DIBT	DA	DA	UFBT

3. %L H*L H*L H*L H*L L*H
![$_{AD}$ de stengel is kort dik en donker bruin]
DIBT DA DA DA DA ADFA AD-in-S-1

%L H*L L*H
[$_{AD}$ de bladeren zijn groot]
DIBT DA ADFA AD-in-coor.

%L H*L L*H
[$_{AD}$ donker gekleurd]
DIBT DA ADFA AD-in-coor.

%L L*H
[$_{AD}$ en vlezig]
DIBT ADFA AD-in-coor.

%L H*L H*L H*L L%
[$_{AD}$ en de bloemen zijn klok vormig]
DIBT DA DA DA UFBT

E.2.2 Example 2: Koolmunt

Abstract phrase specification

1.
```
(V:zijn[koolmunt<prop,neut>][plant(A:eenjarig)(P:met
((stengel<plur>(A:(A:kort)(A:dik)(A:donkerbruin)))
(blad<plur>(A:(A:veerlobbig)(A:grofgetand)))))])
```

2.
```
(V:hebben[plant<def,back>][bloem<plur>(A:(A:rood)
(A:komvormig))(P:in(bloeiwijze<plur>(A:(A:dicht)
(A:langwerpig)(V:opbreken<part,pas>(ADV:vaak)
(P:in(schijnkrans<plur>(A:afzonderlijk)))))))])
```

3.
```
(V:groeien[<pers,third,masc>](P:in(Europa<prop>(ADV:Zuid)))
(P:(P:in((bos<plur>(A:(A:open)(A:licht)))(struikgewas<nonref>)
(wegberm<plur>)))(P:op(heuvel<plur>))(P:langs(spoorlijn<plur>
(A:(A:kaal)(A:droog))))))
```

Surface string

1. koolmunt is een eenjarige plant met korte dikke donkerbruine
cabbage-mint is a annual plant with short thick dark-brown
stengels en veerlobbige grof getande bladeren
stalks and lanceolate-lobate coarsely denticulated leaves

2. de plant heeft rode komvormige bloemen in dichte langwerpige
the plant has red bowl-shaped flowers in dense elongated
vaak in afzonderlijke schijnkransen opgebroken bloeiwijzen
often in separate fake-wreaths broken-down inflorescences

3.

hij	groeit	in	Zuid	Europa	in	open	lichte	bossen	struikgewas
it	grows	in	Southern	Europe	in	open	light	forests	bushes

en	wegbermen	op	heuvels	en	langs	kale	droge	spoorlijnen
and	roadsides	at	hills	and	along	dry	bare	railways

Prosodic structure

1. $[_\pi$ $[_\varphi$ koolmunt] $[_\varphi$ is een een jarige plant] $[_\varphi$ met korte] $[_\varphi$ dikke] $[_\varphi$ donker bruine stengels] $[_\varphi$ en veer lobbige] $[_\varphi$ grof getande bladeren]]
2. $[_\pi$ $[_\varphi$ de plant] $[_\varphi$ heeft rode] $[_\varphi$ komvormige bloemen] $[_\varphi$ in dichte] $[_\varphi$ langwerpige] $[_\varphi$ vaak in afzonderlijke schijnkransen opgebroken bloeiwijzen]]
3. $[_\pi$ $[_\varphi$ hij groeit in Zuid Europa] $[_\varphi$ in open] $[_\varphi$ lichte bossen] $[_\varphi$ struikgewas] $[_\varphi$ en wegbermen] $[_\varphi$ op heuvels] $[_\varphi$ en langs kale] $[_\varphi$ droge spoorlijnen]]

Intonational form

1.

%L	H*L	H*L		L*H	
$[_{AD}$	koolmunt is een	een	jarige	plant	]
DIBT	DA	DA	RR	ADFA	AD-in-NP-1

%L		L*H		%L	L*H	
$[_{AD}$	met	korte	]	$[_{AD}$	dikke	]
DIBT		ADFA	AD-in-NP-1	DIBT	ADFA	AD-in-NP-1

%L	H*L		L*H	
$[_{AD}$	donker	bruine	stengels	]
DIBT	DA	RR	ADFA	AD-in-coor.

%L		H*L	L*H	%L	H*L		
$[_{AD}$	en	veer	lobbige $]_{AD-in-NP-1}$	$[_{AD}$	grof	getande	
DIBT		DA	ADFA	DIBT	DA	RR	

H*L	%L
bladeren	]
DA	UFBT

2.

%L		L*H		%L	H*L	
$[_{AD}$	de plant heeft	rode	]	$[_{AD}$	kom	vormige
DIBT		AFFA	AD-in-NP-1	DIBT	DA	RR

L*H	
bloemen	]
ADFA	AD-in-NP-2

%L		L*H		%L	L*H	
$[_{AD}$	in	dichte	]	$[_{AD}$	langwerpige	]
DIBT		ADFA	AD-in-NP-1	DIBT	ADFA	AD-in-NP-1

%L	H*L		H*L			
[$_{AD}$	vaak	in	afzonderlijke	schijnkransen	op	gebroken
DIBT	DA		DA	RR	RR	

H*L	L%
bloeiwijzen	]
DA	UFBT

3.

%L		H*L		H*L	L*H		%L		L*H	
[$_{AD}$	hij	groeit	in	Zuid	Europa	]	[$_{AD}$	in	open	]
DIBT		DA		DA	ADFA	AD-in-S-2	DIBT		ADFA	AD-in-NP-1

%L	H*L	L*H		%L	L*H	
[$_{AD}$	lichte	bossen	]	[$_{AD}$	struikgewas	]
DIBT	DA	ADFA	AD-in-coor.	DIBT	ADFA	AD-in-coor.

%L		L*H		%L		L*H	
[$_{AD}$	en	wegbermen	]	[$_{AD}$	op	heuvels	]
DIBT		ADFA	AD-in-coor.	DIBT		ADFA	AD-in-coor.

%L			L*H		%L	H*L	H*L	L%
[$_{AD}$	en	langs	kale	]	[$_{AD}$	droge	spoorlijnen	]
DIBT			ADFA	AD-in-NP-1	DIBT	DA	DA	UFBT