

Bijlage 4 Techniek

Bijlage 4, Techniek

In dit hoofdstuk wordt op beknopte wijze de uitgangspunten en uitvoeringstechniek van de belangrijkste infrastructurele maatregelen beschreven. Het schetsontwerp is gebaseerd op de hierna beschreven technieken en als zodanig begroot.

Uitgangspunten

De tunnelbuis breedte is tussen de wanden 12,05 m, waarin barrières, vluchtstroken en 3 rijstroken worden gerealiseerd. De totale tunnelbreedte inclusief buitenwanden is 29,45 m. De hoogte van bovenkant dak tot onderkant vloer is 6,7 m, bij een gronddekking van 0,75 m. De inwendige hoogte of profiel van vrije ruimte van de tunnelbuis is op 5,0 m. aangenomen. De dikte van de onderwater betonvloer is 1,10 m, waarop een uitvullaag van 0,10 - 0,25 m. Ter plaatse van de vlucht- en kabelruimte of midden-tunnel-kanal, breed 2,25 m, tussen de twee tunnelbuizen is het dak verlaagd in verband met de geplande groenvoorziening van grote bomen. Konstruktieve koppeling van de 2 tunnelbuizen vindt plaats met koppelbalken op dakniveau, hart-op-hart 3,50 m.

Voor de basisniveaus geldt: maaiveld op 47,5 – 48,0+ NAP. Grondwaterstand 44,5 – 45,0+ NAP. Deklaag van kleiige leem 3,0 m, grind van 44,5+ tot 36,0+ NAP, mergel beneden 36,0+ NAP. De onderkant van de onderwater betonvloer bij de oplossing met tunnel geheel onder maaiveld is op 39,95+ NAP, dus ruim boven de mergel. Deze hoogteligging boven de mergel is essentieel voor de haalbaarheid van dit concept, omdat verwijdering van de mergel over de gehele tunnelbreedte geen reële optie blijkt te zijn volgens het vroeger uitgevoerde funderingsonderzoek en advies voor de Noordelijke Maasoeververbinding. Een uitzondering hierop is een lokaal te maken waterkelder voor de tunnel. Hiervoor zal vrijwel zeker altijd een verwijdering van mergel over het oppervlak van de waterkelder nodig zijn.

Bouwkuip

Er is uitgegaan van een tunnel onder het maaiveld, gebouwd in een bouwkuip van stalen damwanden met een onderwater betonvloer, die wordt verankerd met stalen trekankers. Dit concept veronderstelt de heikbaarheid van een damwand door het grindpakket tot minimaal 0,75 m. in de mergel of minimaal 3,50 m. in het grindpakket onder de onderwater betonvloer. De onderwater betonvloer wordt noodzakelijk geacht vanwege onbetrouwbare waterremmende of -afsluitende eigenschappen van de mergel en daarmee een te verwachten ontoelaatbaar bemalingdebiet.

De heikbaarheid van de damwand door het grindpakket wordt haalbaar geacht op basis van proeven bij Swalmen in 1998 voor de A-2 verricht in opdracht van RWS. Daarbij is gebleken dat voorboren van de damplanken gewenst is, niet direct voor het op diepte krijgen maar vanwege de hogere trilsnelheid, de gereduceerde kans van uit het slot lopen en de mindere vervormingen van de planken. Bij het stuiten van de damwand op stenen kan een element met een verzwaarde onderrand worden toegepast respectievelijk een gespiegelde plank. Er wordt aangenomen dat de ervaringen in Swalmen ook relevant zijn in Maastricht, alhoewel de niveaus van het maaiveld en de grindlagen aanzienlijk verschillen.

Een alternatief voor de damwand in geval van twijfel aan de heikbaarheid kan een diepwand zijn. Ook dan is een onderwater betonvloer noodzakelijk. Het aanbrengen van een diepwand door de grindlagen tot in de mergel geeft mogelijk ook de nodige problemen.

De verankering van de onderwater betonvloer is gedacht met GEWI trekankers ingeboord en verankerd in de mergel. Een hart op hart afstand van 3,50 m. in het vierkant is toelaatbaar bij 60 tons ankers rond 50 mm. De ankers niet of gedeeltelijk voorspannen.

De noodzakelijke diepere ontgraving van 5,25 m. in plaats van 1,10 m. voor een aanmerkelijk dikkere onderwater betonvloer zonder verankering is geen reële optie.

De tijdelijke damwand wordt aan de bovenzijde boven de te maken tunnel gestempeld met buisstempels rond 914 x 12,5 mm. Hart op hart 5,25 m.

Betonconstructie van de tunnel.

Er is gekozen voor een minimum dikte van wanden en vloeren van 0,80 m. Hierin kan wapening worden toegepast bij een dekking van 50 tot 60 mm, die gunstig is in verband met duurzaamheidseisen. Wel moet rekening worden gehouden met koeling van de wanden, ter beheersing van scheurvorming ten gevolge van hydratatie-warmtekrimp.

De dikte van het dak ter plaatse van de wanden waar een console van 1,0 m. dikte wordt aangehouden is afwijkend. Ook de vloerdikte is verlopend tot 0,90 m. ter plaatse van het midden-tunnel-kanaal.

Eventueel kan in verband met een snellere bouwtijd voor het dak een geprefabriceerde oplossing worden toegepast, bestaande uit prefab betonliggers met druklaag, momentvast verbonden met de wanden.

Bouwfasering

In principe is alleen waar het kan gekozen voor uitvoering van de tunnelbuizen gescheiden of na elkaar. Deze uitvoering na elkaar is minder aantrekkelijk vanwege de problematiek van het grind en de mergel in verband met de noodzakelijke 3^e tussendamwand. Vanwege beperkte beschikbaarheid van ruimte voor de doorgaande verkeersafwikkeling tijdens de bouw van de tunnel is lokaal, alleen ter plaatse van bestaande niet te verwijderen bebouwing, met deze gefaseerde bouw gerekend.

Niet gesloten tunneldoorsneden.

In principe geldt vrijwel alles wat is opgemerkt bij de gesloten doorsnede ook bij de niet gesloten doorsnede. De open bak constructie van de op- en afritten zal afhankelijk van het niveau op een grondverbetering boven de grindlagen moeten worden gebouwd. In relatie met de grondwaterstand is eventueel daarbij ook een bouwkuip en een onderwater betonvloer noodzakelijk.

Holle dijk

In de holle dijk oplossing is de onderkant dijk 44,5+ NAP of 3,50 m. beneden maaiveld.. In principe kan daarbij een open bouwput worden toegepast zonder directe bemaling vanwege ligging op of boven grondwaterstand.

De op staal gefundeerde holle dijk kan direct op het grind worden aangelegd zodat geen grondverbetering of aparte fundering noodzakelijk is. De holle dijk bij de Geusselt is voor een deel verbreed in verband met de in- en uitvoegstroken naar en van de kruisende wegen. De extra strook begint vanaf het maaiveld met een open bak die op het niveau van de holle dijk overgaat in de gesloten verbrede holle dijk buis. De verbreding is maximaal 6,85 m. en eindigt op nul. Vanwege de aanmerkelijk grotere breedte is de dikte van het dak, de vloer en de buitenwand daar 0,20 m. groter.

Viaducten

Uitgewerkt is een viaduct samengesteld uit SKK 1000 dwars voorgespannen kokerliggers als dek, op kolomfunderingen. De viaduct breedte van maximaal 17,0 m. is opgebouwd uit 11 SKK liggers van 1,5 m. breed met 2 randstroken en geleiderails, terwijl tussen de rijbanen per rijrichting een brede middenberm is voorzien. De kolomportalen hart op hart 30,0 m. in langsrichting van het viaduct, bestaan uit een dwarsdrager waarop de SKK liggers en 2 kolommen gefundeerd op voetplaten met palen. Vanwege de grind- en mergellagen is afhankelijk van de hoogteligging ook een fundatie op staal mogelijk, direct op het grind. Een voetplaat zonder palen, uitgeoerd binnen een tijdelijke bouwkuip kan dan mogelijk volstaan. De gekozen hart op hart afstand van 30,0 m. is misschien niet de meest economische maar leidt tot een redelijk aantal beperkte kolommen. In een proces van optimalisatie kan hierop worden ingegaan, waarin dan ook de eventuele beperkingen van de posities van de kolommen en fundering om landschappelijke en stedenbouwkundige redenen kunnen worden meegenomen. Ook voor de vormgeving van het viaduct, zoals bijvoorbeeld de "dubbele" kolom zijn wel varianten mogelijk.

De op- en afritten met een enkel rijstrook zijn samengesteld uit 4 SKK liggers met randafwerking totaal 6,5 m. breed, opgelegd op een kolom op een op palen gefundeerde voetplaat. De kolomfundaties zijn in het zelfde stramien van hart op hart 30,0 m. als dat van het viaduct gedacht.

Toepassing van voorgespannen betonnen SKK liggers maakt een snelle bouw mogelijk. Ook de kolommen kunnen om die reden eventueel in prefab worden uitgevoerd.