

MER Waalfront

Bijlagenrapport 7

Duurzaamheid

Gemeente Nijmegen
november 2006



ROYAL HASKONING



ROYAL HASKONING

**HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING**

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
+31 (0)24 328 42 84 Telefoon
024 3609566 Fax
info@nijmegen.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Arnhem 09122561 KvK

Documenttitel MER Waalfront
Bijlagenrapport 7. Duurzaamheid
Verkorte documenttitel
Status Concept rapport
Datum 25 augustus 2006
Projectnaam Milieueffectrapport Waalfront
Projectnummer 9R4614.A0
Opdrachtgever Gemeente Nijmegen
Referentie 9R4614.A0/R/MRU/Nijm

Auteur(s) Ir E. (Eric) van Deursen
Collegiale toets Ir M.C.J. (Mariska) Ruiter en drs. H.C.N. (Harrie) van der Putten
Datum/paraaf 13-11-06
Vrijgegeven door Ir. J.H.A. (Hanno) Fernhout
Datum/paraaf 13-11-06

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 ENERGIE	1
1.1 Inleiding	1
1.2 Wettelijk kader	1
1.3 Energieopties	2
1.3.1 Vraagbeperkende opties	2
1.3.2 Duurzame opties	2
1.3.3 Opties met efficiënte conversie	2
1.4 Bijstookfactor voor warmte	2
1.5 Potentieelschatting	2
1.6 Ruimtelijke consequenties	2
2 DUURZAAM BOUWEN	2
2.1 Beoordelingscriteria	2
2.1.1 Effectbeschrijving	2
3 STRAALPADEN	2
3.1 Beleid	2
3.2 Effecten	2
4 WERKGELEGENHEID	2

VERKLARING VAN AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

Begrip / afkorting	Verklaring
AE	Aardgasequivalent. 1 AE = 35,17 MJ
Ag	Gebruiksoppervlak in m ² . Dit oppervlak wordt gebruikt in NEN 5128 en NEN 2916 en stelt het bruikbare vloeroppervlak voor van een bouwobject.
Ag/Av	Quotiënt van gebruiksoppervlak en verliesoppervlak. Dit kengetal is van doorslaggevend belang bij de bepaling van de EPC.
Av	Verliesoppervlak in m ² . Dit oppervlak wordt gebruikt in NEN 5128 en NEN 2916 en stelt het warmteverlies veroorzakende oppervlak voor van de buitenschil van een bouwobject.
BB	Bijzondere bebouwing. Andere bebouwingsfuncties in stedelijk gebied dan de woonfunctie
Bovenwaarde	Verbrandingswaarde van aardgas; 35,18 MJ/m ³ . Dit is de totale hoeveelheid energie die vrijkomt door verbranden van aardgas. Tegenwoordig wordt (ook normatief) uitsluitend de bovenwaarde van aardgas gebruikt.
bvo	Bruto vloeroppervlak
EPC	Energieprestatie coëfficiënt. Dimensieloos kengetal voor de typering van de energieprestatie van een bouwobject. Een lage EPC representeert een laag energiegebruik.
EPL	Energieprestatie op locatie. Dimensieloos rapportcijfer voor de typering van de energieprestatie van een locatie. Met EPL = 10 is een locatie duurzaam of emissieloos.
GJ	Gigajoule. Eenheid van energie. 1 GJ = 10000 MJ
HR	Hoog rendement. Dit begrip wordt gebruikt voor verwarmingsketels waarin het rookgas condenseert en zo extra warmte afgeeft aan het verwarmingssysteem
HR-100	Typering van een hoog rendement ketel die 100% van de onderwaarde van aardgas als warmte produceert. Op bovenwaarde heeft deze ketel een rendement van 90%.
HR-107	Typering van een hoog rendement ketel die 107% van de onderwaarde van aardgas als warmte produceert. Op bovenwaarde heeft deze ketel een rendement van 95%.
HR-ww	Hoog rendement voor warm (tap)water. Dit begrip wordt gebruik voor verwarmingsketels die met hoog rendement warm tapwater kunnen maken
J	Joule. Eenheid van energie.
kJ	Kilojoule. Eenheid van energie. 1 kJ = 1000 Joule
kV	Eenheid voor elektrische spanning. 1 kV = 1000 volt
kW	Kilowatt. Eenheid van vermogen. 1 kW = 1000 watt
MJ	Megajoule. Eenheid van energie. 1 MJ = 1000 kJ
N	Newton. Eenheid voor kracht. 1 N = 1 kgm/s ²
NEN 2916	Nederlandse norm. Bepalingsmethode voor de energieprestatie van utiliteitsbouw
NEN 5128	Nederlandse norm. Bepalingsmethode voor de energieprestatie van een woning
Onderwaarde	Verbrandingswaarde van aardgas; 31,65 MJ/m ³ . Bij verbranding ontstaat waterdamp. De in waterdamp aanwezige energie werd vroeger niet teruggewonnen. De onderwaarde van aardgas was vroeger, toen de HR-ketels nog niet bestonden, een gebruikelijke waarde.
Pa	Pascal. Eenheid voor druk. 1 Pa = 1 N/m ²
Rc-waarde	Warmteweerstand van een constructieonderdeel (in m ² K/W)
TJ	Terajoule. Eenheid voor energie. 1 TJ = 1000 GJ
U-waarde	Warmtedoorgang van een constructieonderdeel (in W/m ² K)
W	Watt. Eenheid van vermogen. 1 W ≈ 1 J/s

1 ENERGIE

1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke wijze rekening wordt gehouden met de energieprestatie. Er is een wettelijk kader, vastgelegd in het Bouwbesluit waardoor NEN 5128 en NEN 2916 van toepassing zijn. Verder heeft de gemeente Nijmegen op dit gebied eigen ambities voor bouwwerken en voor de locatie als geheel. Teven is sprake van locatiespecifieke omstandigheden. Hierna worden de verschillende opties om het energiegebruik te beperken aan de orde gesteld en tenslotte wordt een voorkeur uitgesproken voor de meest kansrijke optie.

1.2 Wettelijk kader

Rijk

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de energieprestatie van nieuwbouw. Het toelaatbare energiegebruik is daarin vastgelegd met de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) en die is afhankelijk van de gebruiksfunctie van het te bouwen object. Voor nieuwbouw geldt dat aan de energieprestatienormering moet worden voldaan, zoals is vastgelegd in het Bouwbesluit.

- Voor woonfunctie geldt per 1 januari 2006 een maximaal toelaatbare EPC = 0,8. In de huidige planvorming variëren de scenario's voor het gebruiksoppervlak nog tussen 200.000 (Basisalternatief) en 316.000 m² (Programma alternatief plus). Het toelaatbare energiegebruik is afhankelijk van de bouwvorm en zal een maximale waarde aannemen die ligt tussen 320 en 340 MJ/m² (circa 9,4 AE/m²) gebruiksoppervlak per jaar.
- In het plangebied is sprake van 25.000 tot 60.000 m² bvo aan voorzieningen. De relevant geachte gebruiksfuncties met EPC-eisen zijn:
 - Kantoorfunctie EPC = 1,5
 - Logiesfunctie EPC = 1,9 (hotel, pension)
 - Bijeenkomstfunctie EPC = 2,2 (restaurant, school, bioscoop))
 - Winkelfunctie EPC = 3,4

Met een gemiddeld gebruiksoppervlak $A_g = 100 \text{ m}^2$ per woning is het toelaatbare energiegebruik circa 123 TJ bij scenario I (2.000 woningen en 60.000 m² voorzieningen) en circa 131 TJ bij scenario II (2.700 woningen en 25.000 m² voorzieningen).

Gemeente Nijmegen

De gemeente Nijmegen streeft naar een betere energieprestatie dan wettelijk is voorgeschreven en drukt dit uit in een lagere EPC die men met ontwikkelende partijen overeen wil komen. Het gaat om een verlaging van 5 tot 10%. Het doel daarvan is om een energieprestatie op locatie (EPL) van 7 te bereiken. De EPL is een rapportcijfer. Cijfer 6 is voldoende en dan wordt voldaan aan het normgebruik met EPC=1. Cijfer 10 is zeer goed en daarbij wordt geen primaire energie gebruikt en is de energievoorziening geheel emissieloos. Met het per 1 januari 2006 aanscherpen van de EPC van 1 naar 0,8 wordt een EPL van 6,8 behaald. Gemeente Nijmegen legt de lat iets hoger en verlangt, met rapportcijfer 7 dat er maatregelen worden aangedragen waarmee een, aan de locatie toe te rekenen, extra energiebesparing wordt bereikt van 6 tot 7% en dit komt ongeveer

overeen met geformuleerde ambitie voor de EPC (5 tot 10% lager). Met deze ambitie wordt dus gestreefd naar een fossiel energiegebruik van maximaal 110 TJ/jaar bij scenario I en van 117 TJ/jaar bij scenario II.

Gezien de lokale mogelijkheden vanwege de nabijheid van de kolencentrale van Elektrabel zou de ambitie beduidend hoger mogen zijn. Een EPL van 8 behoort zeker tot de mogelijkheden en warmtelevering vanuit deze centrale behoort zonder enige twijfel in tot het meest milieuvriendelijke alternatief (MMA).

1.3 Energieopties

In deze paragraaf wordt de Trias Energetica gevolgd. Met deze typologie wordt bedoeld op de logische volgorde van maatregelen bij het streven naar een laag energiegebruik.

1. Als eerste wordt dan gezien of de energievraag beperkt kan worden. Geen vraag, geen energiegebruik, zo eenvoudig is dat (zie 1.3.1).
2. Als de vraagbeperkende maatregelen zijn vastgesteld, wordt een beroep gedaan op het in de natuur duurzaam beschikbare aanbod. Het gaat om zon, wind en omgevingswarmte (zie 1.3.2).
3. Wat dan nog overblijft, leidt tot fossiel energiegebruik en dat moet zo efficiënt mogelijk gebruikt worden. De derde stap is dus de toepassing van conversies met een zo hoog mogelijk rendement (zie 1.3.3).

1.3.1 Vraagbeperkende opties

Isolatie van vloeren, gevels en daken

Het Bouwbesluit schrijft een R_C -waarde voor van minimaal 2,5 m²K/W. Het wordt meer en meer gebruikelijk deze warmteweerstand te verhogen naar waarden van 3 en hoger.

Isolerend glas

Dubbel blank glas heeft een U-waarde van 2,8 W/m²K. Isolerend glas is in de markt verkrijgbaar met U-waarden tot 1,1 W/m²K. Nog lagere waarden zijn mogelijk door toepassing van driedubbel glas.

Luchtdichtheid

Er moet naar luchtdichtheid van gebouwen gestreefd worden met overigens behoud van voldoende ventilatie. Een lage luchtdoorlatendheid kan bereikt worden door de aansluiting van afzonderlijke bouwelementen zorgvuldig te detailleren en uit te voeren. Wordt de luchtdoorlatendheid uitgedrukt in liters/uur/m² gebruiksoppervlak (bij een drukverschil van 10 Pa) dan zijn waarden in de buurt van 0,4 liter/uur/m² realiseerbaar.

Ventilatie

Gebouwen moeten voldoende geventileerd worden. Dit kan op natuurlijke wijze en mechanisch. Bij woningbouw is het gebruikelijk om lucht met gevelroosters toe te voeren en met een afzuigventilator af te voeren. Vraagbeperking is mogelijk als regelbare toevoerroosters worden gebruikt die windaanval op gevels compenseren. Bij hoge gestapelde bouw is de toevoer van buitenlucht met toevoerroosters in de gevel niet meer verantwoord vanwege de grote windbelasting op de gevel en de hinder die daardoor ontstaat. Dan moet gekozen worden voor een gebalanceerd ventilatiesysteem met mechanische toevoer.

1.3.2 Duurzame opties

Zongericht verkavelen.

Passieve zonne-energie betreft zoninstraling door glas die een bijdrage levert als er warmtevraag is. Dit betekent idealiter dat verblijfruimten van de woning aan de zonzijde gelegen moeten zijn. Daarbij dient aandacht uit te gaan naar maatregelen die een te sterke opwarming van de woning in de zomer tegengaan, zoals overstekken en zonwering omdat anders gekoeld moet gaan worden. Toepassing van 70% glas in de zuidgevel en relatief weinig glas in de noordgevel reduceert de jaarlijkse warmtevraag met (orde) 10%. Daarnaast wordt meer daglichtinval in de woning als comfortverhogend ervaren.

Zonneboilers

Met een zonneboiler wordt zanaanbod via een zonnecollector omgezet in warmte. Ze kunnen goed worden toegepast op platte of zongerichte daken. Bij toepassing van schuine daken verdient een tussen zuidoost en zuidwest gericht dak de voorkeur. Voor een zinvolle bijdrage aan de warmtevraag voor tapwater is een collectoroppervlak nodig van 2,8 m² per woning.

Fotovolta panelen

Met een fotovolta paneel wordt zanaanbod omgezet in elektriciteit. Deze installatie levert gelijkspanning en er is een installatie bij noodzakelijk om gelijkspanning om te zetten in wisselspanning overeenkomend met die van het elektriciteitsnet in Nederland (50 Hz). Fotovolta panelen kunnen goed worden toegepast op platte of zongerichte daken. Bij toepassing van schuine daken verdient een tussen zuidoost en zuidwest gericht dak de voorkeur. Voor een zinvolle bijdrage aan de elektriciteitsvraag van een woning is een collectoroppervlak nodig van 4 m² per woning. Fotovolta panelen kunnen ook een bestemming krijgen voor de locatie als geheel. In dat geval kan een beduidend groter collectoroppervlak opgesteld worden voor zover daarvoor voldoende plat dakoppervlak of, op de zon gericht, schuin dakoppervlak op de locatie aanwezig is waarop fotovolta panelen geplaatst kunnen worden.

Windmolens

Toepassing van windmolens wordt beoordeeld op grond van windaanbod. Daarvoor is voldoende open terrein nodig en/of voldoende hoog gelegen daken waarop windmolens gesitueerd kunnen worden. Er is onvoldoende open terrein op de locatie voor zinvolle toepassing van windmolens. De Waal ligt aan de noordkant van het plangebied en daar komt de wind meestal niet vandaan. Het valt te overwegen kleinschalige oplossingen toe te passen op hoog gelegen daken binnen het plangebied. Voor deze kleine schaal kan gedacht worden aan speciaal voor stedelijke toepassing ontwikkelde molens met een vermogen van orde 2,5 kW en een opbrengst van orde 2500 kWh per jaar. Voor de plaatsing van één turbine is een vrij dakoppervlak noodzakelijk van orde 100 m². De windmolens die in aanmerking komen voor deze stedelijke toepassing zijn van het type Darrieus-rotor (de slagroomklopper) en van het type gyro-molen (de rechthoekige variant daarvan).

Omgevingswarmte

In de zomer is de buitentemperatuur meestal hoog en is er in de gebouwen geen warmtevraag, mogelijk wel koudevraag. In de winter is dat juist andersom. Dit anticyclische gedrag van het buitenklimaat en de warmte - en koudevraag heeft geleid tot toepassing van bodemopslag zodat de opgeslagen laagwaardige warmte efficiënt met warmtepompen opgewaardeerd kan worden tot een bruikbaar temperatuurniveau. Toepassing van bodemopslag is op deze locatie nu nog onzeker vanwege de nabijheid van de Waal. Een indicatief geohydrologisch onderzoek dient uitgevoerd te worden om het potentieel te kunnen vaststellen. Op het direct ten westen van de locatie gelegen terrein bevindt zich een elektriciteitscentrale van circa 600 MW. Daar wordt ± 750 MW laagwaardige condensorwarmte afgevoerd met behulp van rivierwater. Aangezien deze centrale zo nabij is gelegen, is het denkbaar dat deze laagwaardige condensorwarmte met behulp van een warmtepompinstallatie geschikt wordt gemaakt voor de verwarming van woningen en overige gebouwen via externe warmtelevering. Toepassing van een warmtepomp is quasi duurzaam omdat elektriciteit of aardgas noodzakelijk is voor de in de warmtepomp optredende conversie om de thermodynamische cyclus in de warmtepomp in stand te houden.

Koude- en warmte-opslag (KWO) in de bodem

Energieopslag in de bodem (KWO) is een energiebesparende oplossing/maatregel die genomen kan worden om de energiehuishouding/balans van het Waalfront op orde te krijgen. Een compleet beeld van de energiehuishouding is dus als eerste nodig. Daaruit blijkt of er energie besparende maatregelen nodig zijn. En of er behoefte is aan koude of juist warmte.

Warmteterugwinning uit ventilatielucht

Er is altijd een potentieel van warmte en koude in de af te voeren ventilatielucht van woningen en overige gebouwen. Benutten van dit potentieel kan plaatsvinden met behulp van warmteterugwinning. Daarvoor moet dan (juist in woningen) gebalanceerde ventilatie toegepast worden. Bij warmteterugwinning zorgt een warmtewisselaar voor de warmteoverdracht (of koudeoverdracht) van de retourlucht naar de toevoerlucht. Een rendement boven 90% voor warmteterugwinning is tegenwoordig (gecertificeerd) in de handel beschikbaar voor woningen.

1.3.3 Opties met efficiënte conversie

Overblijvende warmtevraag, koudevraag en elektriciteitsvraag moet worden opgewekt uit fossiele brandstoffen. Het rendement van deze conversie bepaalt het gebruik van deze brandstoffen.

Ketels met HR- en HR-ww label.

Verwarmingsketels voor woningen dragen tegenwoordig vrijwel allemaal het HR-label en/of het HR-ww label. Voor een HR-100 ketel bedraagt het rendement 90% betrokken op de bovenwaarde van aardgas. Voor een HR-107 ketel is dit rendement 95%. Deze rendementen kunnen met 2,5% worden verhoogd door verwarmingsinstallaties te kiezen die op een lage watertemperatuur ($\leq 55^\circ\text{C}$) in de installatie zijn ontworpen. Voor het verwarmen van koud drinkwater zijn de rendementen lager vanwege het steeds wisselende gebruik van warm tapwater en de daardoor ook wisselde belasting van de ketel. Ketelfabrikanten hebben de verliezen van combitoestellen zodanig kunnen beperken dat de rendementen voor warm tapwater naar orde 70% zijn gegaan die

forfaitair in de norm op 60% worden gesteld. Voor warm tapwater worden dus de rendementen van 90 tot 97,5% nooit gehaald.

Warmtekracht.

De toepassing van warmtekracht is op de locatie prima mogelijk. Ook bij deze installaties geldt dat een verwarmingsinstallatie met een lage watertemperatuur een gunstig effect heeft op het rendement van de opwekking. Dit wordt in de norm niet gewaardeerd. Het normatieve rendement voor de warmteopwekking uit warmtekracht ligt in de orde van 95 tot 105%.

Warmtepompen.

De toepassing van warmtepompen is besproken in paragraaf 1.3.2, omdat de zinvolheid daarvan wordt bepaald door de beschikbaarheid van omgevingswarmte. Het rendement van een warmtepomp wordt bepaald door de verlangde temperatuurverhoging en zodoende speelt niet alleen de aanbodtemperatuur (bodemregister, grondwater, condensorwarmte, rivierwater) een rol, maar ook de watertemperatuur van de verwarmingsinstallatie in de gebouwen. Ook bij deze installaties geldt dus dat een verwarmingssysteem met een lage watertemperatuur een gunstig effect heeft op het rendement van de opwekking. Als warmtepompen zijn uitgerust met een elektrisch aangedreven compressor dan speelt het rendement van de elektriciteitsopwekking een rol voor de bepaling van het brandstofgebruik. In de norm wordt daarvoor 39% rendement gehanteerd. De normatieve totaalrendementen liggen dan tussen (orde) 110% en 150%. Warmtepompen kunnen ook zijn gebaseerd op de absorptie-eigenschap van een circulerend medium. Dit wordt dan een absorptiewarmtepomp genoemd die wordt aangedreven met heet gas waarvoor aardgas wordt verbrand. Voor de toepassing van deze warmtepompen geeft de norm geen aanbevelingen. De orde van grootte voor het totaalrendement bij deze installaties is 110 tot 130%.

Externe warmtelevering

Direct naast het plangebied ligt de kolengestookte elektriciteitscentrale van Elektrabel. Gezien de levensduur is het de vraag of die voor externe warmtelevering een rol zal kunnen spelen voor het gebied Waalfront. De locatie van Elektrabel is echter ook in de toekomst van belang voor elektriciteitsopwekking omdat het een steunpunt is in het 380 kV koppelnet. Het ligt dus voor de hand te veronderstellen dat de locatie in de toekomst de huidige bestemming (productie van elektriciteit) zal behouden en er zal dan eveneens warmteafvoer naar de omgeving op deze locatie blijven bestaan.

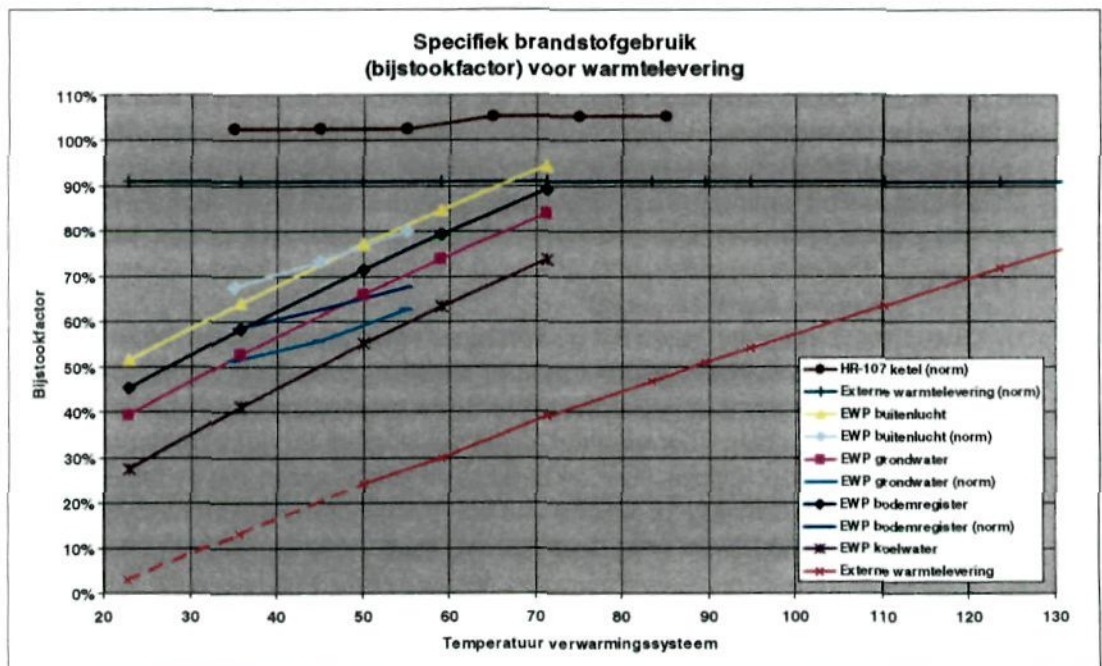
Al geruime tijd vindt warmtelevering plaats (stoom) vanuit deze centrale aan bedrijven. Ook voor de in het gebied geplande woningen en voorzieningen is warmtelevering prima mogelijk. Een centrale kan warmte leveren door stoom uit het proces af te tappen. Dit is een vorm van warmtekrachtkoppeling waarbij het effect is dat warmtelevering ten koste gaat van elektriciteitsproductie. De verhouding van warmteopbrengst en vermindering van elektriciteitsproductie is het beoordelingscriterium daarvoor. De verminderde productie van elektriciteit moet ergens anders worden opgewekt en daarvoor wordt het gemiddelde rendement van 39% genomen worden, zoals de norm dat voorschrijft. Het zó bepaalde rendement wordt doorslaggevend beïnvloed door de stoomkwaliteit die uit de turbine wordt afgetapt. De temperatuur waarbij de stoom condenseert moet hoger zijn dan de verlangde watertemperatuur voor de externe warmtelevering. Bij een productietemperatuur van 100°C bedraagt het productierendement circa 175%. Wordt

gebruik gemaakt van de aanwijzingen in NEN 5128 (of NEN 2916) dan moet rekening gehouden worden met een rendement van 110% voor de productie van warmte, bij deze vorm van warmtelevering. In de energieprestatienorm worden vaak forfaitaire waarden gebruikt. Dit is ook het geval bij externe warmtelevering waarvoor een rendement van 110% dient te worden aangehouden. Dit betekent dat er bij gebruikmaking van de norm geen rekening kan worden gehouden met locatiespecifieke omstandigheden die dus verband houden met de eigenschappen van de centrale en met de keuze van de temperatuur van het verwarmingssysteem. In het kader van de sectorale beschouwing ten behoeve van het MER valt te overwegen de locatiespecifieke omstandigheden bij de effectbeschrijving te hanteren en niet de aanwijzingen in de norm.

1.4 Bijstookfactor voor warmte

Het rendement van de productie van warmte is voor de energieprestatie van wezenlijk belang. Om gevoel te krijgen voor de orde van grootte gebruiken we het begrip bijstookfactor. Dit is niet anders dan de reciproque van het rendement. De bijstookfactor is dus het verhoudingsgetal dat aangeeft hoeveel brandstof noodzakelijk is om warmte te produceren. In de volgende grafiek zijn een aantal bijstookfactoren bij elkaar gezet.

Figuur 1.1. Bijstookfactor warmteopwekking



Bovenin de grafiek vinden we de HR-ketel. Deze ketel is geheel uitontwikkeld en het rendement kan niet verder meer omhoog. Toch heeft deze prima ketel in de grafiek de hoogste bijstookfactor en dus het hoogste brandstofgebruik. Alle andere (afgebeelde) opties hebben een lager brandstofgebruik. Voor de warmtepompen en voor de aftap van de condensatieturbine (van Elektrabel) zien we dat het brandstofgebruik nadrukkelijk een functie is van de watertemperatuur waarop het verwarmingssysteem werkt. Hoe lager de systeemtemperatuur hoe lager het brandstofgebruik.

Het is denkbaar dat warmtepompen gebruikt worden om koelwater (van de centrale) op te waarden tot een bruikbare temperatuur voor warmtelevering. Deze oplossing is eveneens in de figuur weergegeven en daaruit blijkt dat dit qua brandstofgebruik niet aantrekkelijk is ten opzichte van het gebruik van aftapstoom.

Opvallend is het temperatuurafhankelijke brandstofgebruik in vergelijking met de in de norm opgenomen forfaitaire waarde. Als immers warmte wordt geleverd van 80°C vanuit de aftap dan is het brandstofgebruik ongeveer 45% terwijl de normatieve waarde (1/110% =) 91% bedraagt. Het zal duidelijk zijn dat externe warmtelevering op lage temperatuur aan Gemeente Nijmegen de mogelijkheid biedt een ambitie te formuleren waarmee de lat zeer hoog kan worden gelegd. Het lijkt zeer aantrekkelijk externe warmtelevering toe te passen omdat de warmtebron zo (extreem) nabij is gelegen en een zeer laag brandstofgebruik of een zeer hoge EPL zo voor de hand liggend is.

Uit overleg met de eigenaar van de centrale (Elektrabel) moet blijken of de bestaande aftappen op de turbine nog voldoende capaciteit hebben om externe warmtelevering aan het gebied Waalfront mogelijk te maken.

1.5 Potentieelschatting

Op grond van het Bouwbesluit en de bouwvorm kan de volgende inschatting worden gemaakt van het maximaal door de gebouwen te veroorzaken energieverbruik per jaar. (Voor een beter begrip van onderstaande afkortingen: zie tabel "verklaring van afkortingen en begrippen" voorin het rapport).

Tabel 1.1. Toelaatbaar energieverbruik bij scenario I

Gebouwtyperingen			EPC	Energie	
Functie	Ag (m2)	Av/Ag	BB	MJ/m2	TJ
Woongebouwen	133.333	1,10	0,80	321	42,8
Grondgebonden wonen	66.667	2,00	0,80	368	24,5
Kantoren	15.000	1,25	1,50	617	9,3
Logies	15.000	1,25	1,90	781	11,7
Bijeenkomst	15.000	1,25	2,20	905	13,6
Winkels	15.000	1,25	3,40	1.398	21,0
Totaal	260.000	1,37	1,25	473	122,9

Tabel 1.2. Toelaatbaar energieverbruik bij scenario II

Gebouwtyperingen			EPC	Energie	
Functie	Ag (m2)	Av/Ag	BB	MJ/m2	TJ
Woongebouwen	210.600	1,10	0,80	321	67,6
Grondgebonden wonen	105.300	2,20	0,80	378	39,8
Kantoren	6.250	1,25	1,50	617	3,9
Logies	6.250	1,25	1,90	781	4,9
Bijeenkomst	6.250	1,25	2,20	905	5,7
Winkels	6.250	1,25	3,40	1.398	8,7
Totaal	340.900	1,45	1,00	383	130,6

1.6 Ruimtelijke consequenties

Op de schaal van het masterplan zijn er geen dwingende ruimtelijke voorwaarden:

- de afstand tot de elektriciteitscentrale is niet maatgevend;
- plat of zongericht dakoppervlak is zo goed als altijd in bepaalde mate aanwezig;
- zongericht bouwen stelt in verhouding tot de energiegebruikreductie dusdanig zware eisen aan de oriëntatie van de bebouwing, dat geadviseerd wordt om dit niet als uitgangspunt te hanteren.
- toepassing van warmtepompen of gebouwgebonden warmtekracht vraagt voorzieningen op gebouwniveau en niet op masterplanniveau.

De ruimtelijke consequenties voor externe warmtelevering beperken zich tot de aanleg van een geïsoleerd leidingstelsel in de grond en het plaatsen van enkele regelkamers ter grootte van een garagebox. Deze regelkamers kunnen bij gestapelde woningbouw geprojecteerd worden in de kelders of op de begane grond waar normaliter bergingen zijn gelegen. Bij grondgebonden woningen zal een klein gebouwtje opgenomen moeten worden in die wijk ter grootte van een garagebox. Voor de voorzieningen (zoals kantoren, winkels e.d.) zijn geen ruimtelijke consequenties.

2 DUURZAAM BOUWEN

Naast de energiehuishouding heeft het thema duurzaam bouwen ook betrekking op de gebruikte bouwmaterialen. Het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen wordt door gemeente als richtlijn gehanteerd. Dit betekent dat de toepassing van uitlopende bouwmaterialen waar mogelijk moet worden voorkomen.

2.1 Beoordelingscriteria

Tabel 2.1. Beoordelingscriteria duurzaam bouwen

Deelaspect	Criteria	Toelichting
Duurzaam bouwen	Mate van daglichttoetreding	Mogelijkheden oost – west verkaveling: voor- of achtergevel zuidwaarts gericht.
	Duurzaam en aanpasbaar bouwen	Aandeel van woningbouwprogramma in zorgzone: 20% of meer.
	Toepassing duurzame bouwmaterialen	Geldt voor alle gebouwen.
	Toepassing niet uitloogbare bouwmaterialen	Geldt voor alle gebouwen.

2.1.1 Effectbeschrijving

Gelet op de deelaspecten van duurzaamheid is geen onderscheid gemaakt tussen de in beschouwing genomen alternatieven. Als onderdeel van de effectbeschrijving is aangegeven of de ambities ten aanzien van de verschillende deelaspecten haalbaar zijn en / of deze een onderdeel vormen van de beoogde stedelijke uitbreiding.

Tabel 2.2. Overzicht van maatregelen betreffende duurzaam bouwen

Criteria	Waalfront	Toelichting
Optimale daglichttoetreding, oriëntatie op het zuiden	Ja	Verkavelingplan
Aanpasbaar bouwen	Ja	Verkavelingplan
Toepassen duurzame bouwmaterialen	Ja	Koopcontract
Toepassen niet uitloogbare bouwmaterialen	Ja	Koopcontract

3 STRAALPADEN

3.1 Beleid

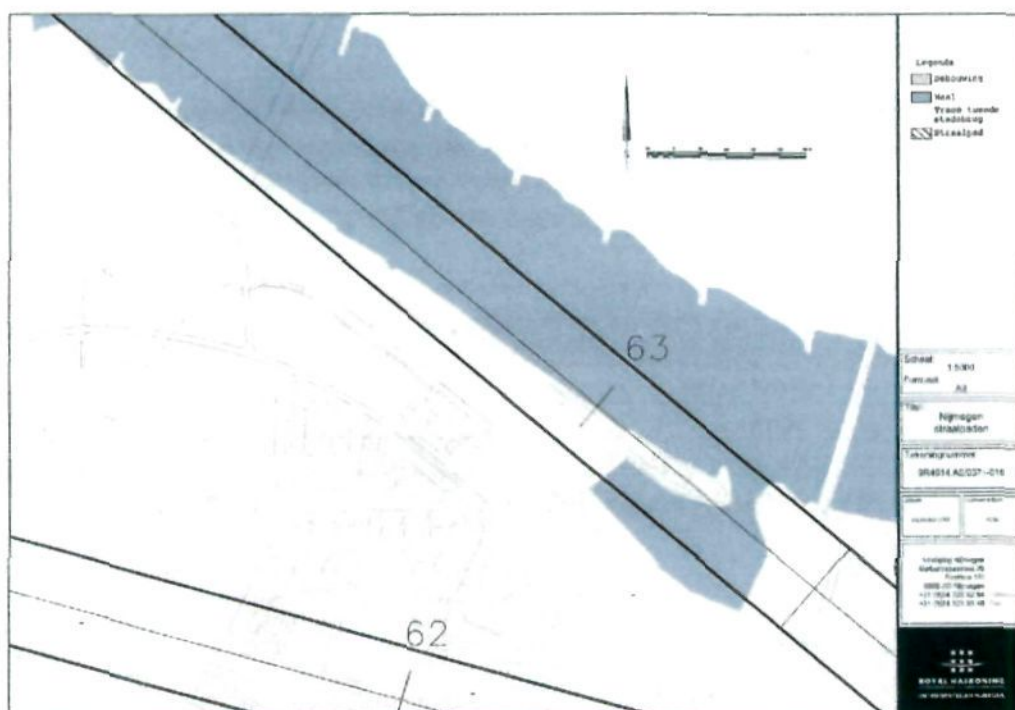
Straalpaden worden gebruikt voor telecommunicatieverbindingen. In de voor staalverbindingen gereserveerde zones gelden maximaal toegestane bebouwingshoogten. Bouwwerken en andere obstakels in deze zones dienen de toegestane bebouwingshoogten niet te overstijgen met het oog op het ongestoord laten verlopen van de verbindingen.

3.2 Effecten

In onderstaande figuur staan de straalpaden aangegeven die mogelijk relevant zijn voor de ontwikkeling in Waalfront.

Bij de ontwikkeling van de Handelskade, Quartier Romain en De Bakens moet in een (smalle) strook langs de Waal rekening worden gehouden met een maximale bebouwingshoogte van circa zestig meter (nabij de stad 63 meter). In het ontwerpproces is deze beperking als uitgangspunt meegenomen.

Figuur 3.1. Straalpaden in en nabij het plangebied



Alle in beschouwing genomen alternatieven hebben geen gevolgen voor de aanwezige telecommunicatieverbindingen.

4 WERKGELEGENHEID

Werkgelegenheidseffecten Waalfront, op basis van de grondexploitatie (3 aug 2006).

Binnen het plangebied Waalfront treffen we op peildatum 1 april 2005 33 vestigingen aan met een totale werkgelegenheid van ca. 1350 banen (bron: PWE-Gelderland, excl waladressen van schepen). Enkele grote bedrijven domineren sterk (NUON, Heinz/Honig, Slachthuis c.a., Wegener/Gelderlander c.a., Latenstein). In de periode 2001-2005 is de werkgelegenheid in dit gebied met ruim 200 banen teruggelopen (-14%).

Hoewel het moeilijk is iets met zekerheid over de perspectieven van de bedrijven te zeggen, geldt voor een aantal dat ook zonder ingreep in het gebied werkgelegenheidsverlies waarschijnlijk (en soms zelfs zeker) is. In totaal betreft dit bijna 400 banen (29% van het totaal).

Van de overige banen kan een deel binnen het plangebied blijven. Hierbij gaat het om ca. een kwart van de geregistreerde banen in het gebied.

Van de overige ruim 600 banen die voor het plan moeten wijken, kan een groot deel in principe meer of minder makkelijk worden geacommodeerd op een andere plaats in de stad of de regio. Of dat daadwerkelijk gebeurt, hangt af van toevalsfactoren en de eigen overwegingen op ondernemers-/ondernemingsniveau. In een ongunstig scenario, gaan we voorlopig uit van het mogelijke verlies van 300 banen door het plan.

Tabel 4.1. Economisch functies in het Waalfront en hun mogelijke werkgelegenheidseffecten

	Handelskade	Haven	Eiland	De Hoven	Parkschag	Quartier Romain	Het Fort	Fortlandchap	Torens	park Kraayenhoff	totaal	norm m2 per baan	banen (afgerond)
woon-werkwoningen	500					2000					2500	50	50
kleinschalige bedrijfsruimten	1500										1500	125	10
bedrijvigheid				4000							4000	125	30
kantoren								4000			4000	35	110
zorg, sport, health	600					2700		500	1700		5500	54	100
detailhandel						1500					1500	129	10
horeca	300		500			1400	500				2700	27	100
kunst, cultuur, recreatie	1800		1000			3300				700	6800	75	90
totaal	4700	0	1500	4000	0	10900	500	4500	1700	700	28500	56	510

Tegenover dit mogelijke banenverlies, staat het bouwprogramma van het waalfront, met ruimte voor 28500 m2 bvo aan werkfuncties. Voor de verschillende categorieën van ruimtegebruik is vervolgens het ruimtegebruik per werkzame persoon (ongeacht het aantal uren per week) in de beschouwing betrokken. Deze gegevens zijn ofwel afkomstig uit landelijke bronnen of ontleend aan de bestaande situatie van soortgelijke organisaties in de stad (banengegevens en WOZ gegevens voor de oppervlakte). Dit leidt uiteindelijk tot ca. 510 mogelijke nieuwe banen binnen dit functionele programma.

Naast deze blijvende werkgelegenheid, leidt het project ook tot een zeer aanzienlijke tijdelijke werkgelegenheid. Uitgaand van de geplande 2700 woningen en 28500 m2 voorzieningen met 3800 parkeerplaatsen, herinvestering van 75% van de

verwervingskosten van bedrijven door nieuwbouw binnen deze regio en de kosten van “maken” van de bouwgrond, komen de totale uitgaven aan werkzaamheden in de regio op ca. 490 miljoen euro. Uitgaand van kengetallen van het cbs over omzet per werkzame persoon en per FTE in de relevante delen van de bouwnijverheid, zou dit voor 2700 manjaren werk opleveren (2700 fte, 2875 mensjaren in personen).

Bram Verhoef, O&S, 17 augustus 2006.