

**VIDENCENTRET FOR LANDBRUG**

Økologi

# Oversigt Sundhed i alle kornarter

Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter							
Havre							
Indholdsstoffer	Effekt / Sundhedsmæssig betydning	Muligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)
Generelt			Er det muligt at finde/ udvikle sorter, som kan indgå i brødrecepter i en større mængde end der kan anvendes i dag - og dermed "bidrage med mere af havrens sundhed?"		Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.		
Beta-glucan <i>Betaglucaner er ikke-fordøjelige polysakkarider og klasificeres som vandopløselige kostfibre. Findes hovedsageligt i cellevæggene i havrens endosperm (12)</i>	Kolesterolsænkende <sup>1</sup>  Betaglucan har vist sig at kunne sænke blodets indhold af kolesterol herunder LDL kolesterol, hvilket kan bidrage til at sænke risikoen for udvikling af hjerte-karsygdom <sup>1</sup> Godkendte sundhedsanprisning: "Beta-glucans contribute to the maintenance of normal blood cholesterol levels" (10) "Oat beta-glucan has been shown to lower/reduce blood cholesterol. High cholesterol is a risk factor in the development of coronary heart disease" (11)	Scenarier: 1) Havre med et ekstra højt indhold af betaglucan (eller betaglucan med øget effekt?) afsættes til en højere pris til fødevarerindustrien, som sandsynligvis kan føre merprisen videre til forbrugerne. 2) Havren afsættes til virksomheder, som udvinder betaglucanet af havren mhp. på salg til fødevarerindustrien.	Sorter med et højere indhold af beta-glucan vil være interessante markedsføringsmæssigt - også selv om der ikke er mulighed for at anvende godkendte anprisninger.	Indhold fundet i forskellige studier ligger indenfor intervallet 3-7,7 g /100g <sup>2,4,6,8</sup> Der findes evt. sorter med et endnu højere indhold.  Mellem nye og tidligere havresorter er der forskel på typen af beta glucan <sup>3</sup>	Gener, tilførsel af vand og kvælstof <sup>5</sup> Peterson (1991) fandt indikationer for, at en sort med højt indhold af betaglucan fra én dyrkningslokation, også vil have et relativt højt indhold ved dyrkning på ande lokationer <sup>7</sup> Betydningen af vækstforhold er forskellige mellem sorter (9)	Typen af betaglucan har betydning for den fysiologiske effekt <sup>4</sup>	1) Othman et al, 2011 2) Kim og White, 2012 3) Colleoni-Sirghie et al., 2003 4) Wood, 2007 5) Brennan og Cleary, 2005 6) Brinzova et al, 2003 7) Peterson, 1991 8) Shewry et al, 2008 9) Peterson et al, 2005 10) EFSA, 2011 11) EFSA, 2010 12) Othman et al, 2011
Betaglucan	Påvirkning af glukoseoptagelseshastigheden (langsommere)(1,2,3)  Godkendt anprisning: "Consumption of betaglucans from oats or barley as part of a meal contributes to the reduction of the blood glucose rise after that meal" (7) <b>Der er indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigoptagelige kulhydratkilder, kan bidrage til en øget risiko for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom (4,5), evt. diabetes 2 (6) og visse kræftformer.</b>	Se ovenfor.	Havre/havreprodukter med ekstra højt indhold af betaglucan kan evt. indgå i lavt-GI produkter.	Se under betaglucan øverst		Andre årsager end betaglucan?  Hvor mange typer at betaglucan findes der (forskellen ligger i kædelængden og forgreningen)? Se Butt et al, 2008, s. 70	1) Tosh, 2013 2) Kim og White, 2012 3) Jenkins et al, 2002 4) Dong et al, 2012 5) Brand-Miller and Buyken, 2012 6) Kallio et al, 2008 7) EFSA, 2011a

Betaglucan	Muligvis appetitre-gulerende effekt (1)	Se ovenfor.	Havre med et ekstra højt indhold af beta-glucan kan evt. indgå i produkter målrettet forbrugere med fokus på vægtkontrol.  Fedme er et globalt og støt stigende sundhedsproblem, hvorfor fødevarer med ekstra mættende effekt sandsynligvis vil få stigende opmærksomhed fremadrettet.	Se under betaglucan øverst			1) Beck et al, 2009
Betaglucan	Eventuelt prebiotisk effekt <sup>2,4</sup>  Betydningen af en optimal tarmflora har vist sig at være større en hidtil antaget og med indflydelse på bl.a. immunforsvaret og muligvis også energi-balancen <sup>3</sup>	Se ovenfor.	Tarmfloraens betydning for sundhed har i en længere årrække haft fødevarerindustriens opmærksomhed ifm. produktudvikling og markedsføring. Dette er et område som industrien adresserer på flere områder.	Se under betaglucan		Hughes (2008) fandt ikke vækst i bifido og lactobacilli (som typisk indgår i def. af prebiotica), men fandt andre former for positiv påvirkning af tarmfloraen.	1) Hughes, 2008 2) Conolly et al, 2012 3) Kuo et al, 2013 4) Rosburg et al, 2010
Betaglucan	Resultater fra dyreforsøg indikerer, at beta-glucan indtaget gennem kosten også hos mennesker muligvis kan stimulere dele af immunforsvaret (1)	Se ovenfor.	Særligt interessant, hvis der via dokumentation kan skabes mulighed for godkendelse af artikel 14 anprisning. Under alle omstændigheder interessant, da det "lægger til" den spændende fortælling om beta-glucan.	Se betaglucan øverst			1) Volman et al, 2007
Avantramider  <i>En gruppe af 20 fenoliske stoffer med lav molekylvægt, som kun findes i havre (2)</i>	Antiinflammatorisk effekt (1,2,8)  Den antiinflammatoriske effekt har muligvis en forebyggende effekt ift. udvikling af hjertekarsygdom	Muligt at producere sorter, med et samtidigt ekstra højt indhold af avantramider og betaglucan (6)?	Interessant at kunne udvikle havreprodukter, som ikke blot virker kolesterolsænkende men som har en bredere/større effekt ift. forebyggelse af hjertekarsygdom.	Stor variation i indholdet ved sammenligning mellem sorter (43-132 mikrogram /g) <sup>3,4</sup> I HEALTHGRAIN fandt man en variation indenfor intervallet 41-91 mikrogram / g tørstof ved analyse af 5 sorter dyrket på én lokation <sup>5</sup>	Peterson et al, (6) fandt, at indholdet af avantramider var det af de analyserede indholdsstoffer i havre, som var mest påvirket af dyrkningsmiljøet.	Brinzova (4) omtaler en "sort havre" med særlig højt indhold af antioxidanter.  Avantramider findes også i havrens blade (7).	1) Anderson og Hellstrand, 2012 (s. 1006) 2) Meydani, 2009 3) Dimberg et al, 1993 4) Brinzova et al, 2003 5) Shewry et al, 2008 6) Peterson et al, 2005 7) Peterson og Dimberg, 2007
Avantramider	Antiproliferativ effekt (1)  Betydning ifm. forebyggelse af cancer (og som nævnt ovenfor ifm. atherosklerose)	Se ovenfor.	Se ovenfor ift. hjertekarsygdom.	Se ovenfor			1) Meydani, 2009

Avantramider og evt. andre stoffer med antioxidant-virkning <sup>1</sup>	Mulig positiv effekt på karvægge og blodtryk <sup>1,2</sup> Påvirkningen kan evt. bidrage til forebyggelse af hjerte-karsygdomme.	Se ovenfor.	Se ovenfor	Se ovenfor			1) Anderson og Hellstrand, 2012 / s. 1008 2) Meydani, 2009 (avantramider)
Lignaner <i>"Lignaner, som også benævnes fytoøstrogener) er difen-oliske forbindelser, der fungerer som naturlige forsvarstoffer i planterne. Plantelignaner omdannes af mikrofloraen i tyktarmen til enterodiol og enterolakton (pattedyrslignaner), der optages til kroppen" (2)</i>	Der er indikationer for, at lignaner bidrager til en nedsat risiko for visse cancerformer (bryst-, prostata-, og coloncancer) og hjerte-karsygdomme (2)			I et forsøg fandt man ved analyse af prøver af 5 forskellige havresorter indsamlet fra 5 høstår i forskellige geografiske regioner af Finland, et indhold i intervallet 820-2550 mikrogram / 100g (1)	Sammenhæng mellem kernestørrelse og indholdet af lignaner i rug kan indikere, at forskellige vækstfaktorer har indflydelse på indholdet - evt. også i havre (1)		1) Smeds et al, 2009 2) Mejbörn et al, 2008
Steroler <i>Plantesteroler er en gruppe af steroidlignende stoffer med en kemisk grundopbygning tilsvarende kolesterol.</i>	Sænkning af blodets indhold af LDL kolesterol (3), som kan bidrage til at sænke risikoen for udvikling af hjertekarsygdom.	Produktion af sorter hvor indholdet af både steroler og andre stoffer, med gavnlig indflydelse på blodets indhold af kolesterol?	En havre, hvor indholdet af både steroler og andre stoffer med gavnlig indflydelse på blodets indhold af kolesterol, er højt, kan være interessant, selv om anprisningen kun kan relateres til betaglucan.	Analyser af prøver af 5 sorter dyrket på én lokation i ét dyrkningsår viste et indhold i intervallet 618-682 mikrogram / g våd vægt (1)	Ved dyrkning af 7 sorter på 3 forskellige lokationer fandt Määttä et al (4), at sort med ikke dyrkningsted havde signifikant indflydelse på indholdet af den samlede mængde af steroler.		1) Shewry et al, 2008 2) Piironen et al, 2002 3) Hallikainen et al, 2000 4) Määttä et al, 1999
Fenolsyrer <i>Fenolsyrer er opbygget af én eller flere aromatiske ringe, og optræder i både fri og bunden form og der er en høj grad af korrelation mellem indholdet af fenolsyrer og antioxidant-virkning i fuldkornsprodukter (3)</i>	Antioxidantvirkning  Antioxidanter sættes i forbindelse med forebyggelse af bl.a. cancer, hjerte-karsygdomme og sukkersyge (1)		Se linie 19 (stoffer med antioxidantvirkning).	Analyser af prøver af 5 sorter dyrket på én lokation i ét dyrkningsår viste et total indhold af fenolsyrer i intervallet 351-873 mikrogram / g våd vægt (2)		Vigtigt at være obs på, at ikke alle fenoliske syrer altid indgår i opgivelsen af "total fenolsyre"	1) Shewry et al, 2010 2) Shewry et al, 2008 3) Peter et al, 2008
Kostfiberindhold - total <i>Kulhydratpolymerer med tre eller flere monomere enheder, som hverken fordøjes eller optages i tyndtarmen hos mennesker, samt andre ikke-kulhydrattilhørende stoffer, som optræder sammen med førstnævnte (4)</i>	Godkendt artikel 13 anprisning: "Oat grain fibre contributes to an increase in faecal bulk" <sup>1</sup>  Øget fæcesvolumen forebyggende effekt ift bl.a. forstoppelse.	Produktion af havre med ekstra højt fiberindhold, som afsættes til en merpris til fødevarerindustrien?	Indholdet af kostfibre er fortsat en fødevareegen-skab, som vægtes relativt højt af forbrugerne. Havre med et ekstra højt totalt fiberindhold kan gøre det nemmere at sammensætte havrebaserede produkter, som kan leve op til anprisningskrav.	I HEALTHGRAIN fandt man en forholdsvis stor variation (ca. 12 - 25 g /100 g) <sup>2</sup>		Kostfibre generelt spiller en vigtig rolle ift. den sundhedsmæssige effekt af fuldkorn (3)	1) Efsa, 2011 2) Ward et al, 2008 3) Lattimer og Haub, 2010

Tokoferoler og tokotrienoler <i>Fedtopløselige stoffer tilhørende fællesbetegnelsen for stoffer med vitamin E virkning</i>	Essentielle næringsstoffer med bl.a. antioxidant-virkning. Betydning for bl.a. immunforsvaret, inflammation og blodpladeaggregation (1)	Produktion af sorter med et særligt højt indhold af vitamin E i kombination med f.eks. et højere indhold af betaglucan afsættes til merpris?	Generelt er der i industrien interesse for at kunne anvende ernæringsanpriser ("indeholder / højt indhold af....")	Analysen af prøver af 5 sorter dyrket på én lokation i ét dyrkningsår viste et totalindhold af tokoler (hovedparten udgjordes af alfa tokoferol og tokotrienol) i intervallet 16,1-36,1 mikrogram / g våd vægt (1)			1) Udkast til NNR, 2012 2) Shewry et al, 2008
Andre vitaminer samt mineraler		Produktion af havre, hvor indholdet af flere forskellige vitaminer og mineraler ligger på et højere niveau end det typiske indhold i dag?	Generelt er der i industrien interesse for at kunne anvende ernæringsanpriser ("indeholder / højt indhold af....")	Se foodcomp		Havren den kornsort, der har det bredeste spekter af vitaminer og mineraler i betydende mængder	
Fytinsyre, tocoferoler, polyfenoler (bl.a. avantra-mider), flavonoider og lignaner <sup>1,3,8</sup>	Antioxidant effekt <sup>2,9</sup> Antioxidanter sættes i forbindelse med forebyggelse af bl.a. cancer, hjertekarsygdomme og sukkersyge <sup>5</sup>	Produktion af havre, hvor indholdet af flere forskellige stoffer med antioxidantvirkning ligger på et højere niveau end det typiske indhold i dag?	Antioxidanter opfattes positivt af forbrugerne, hvorfor produkter med et ekstra højt naturligt indhold kan være interessante for fødevarerindustrien.	Stor variation i antioxidantkapacitet ved sammenligning mellem sorter (faktor 4,3) <sup>4</sup> og mellem handelsvarer <sup>7</sup> Forholdsvis stor variation i indholdet af andre stoffer med kendt antioxidantkapacitet <sup>6</sup>			1) Anderson og Hellstrand, 2012 / s. 1006 2) Meydani, 2009 (avantramider) 3) Peterson, 2001 4) Brindzova et al, 2003 5) <a href="http://www.cancer.dk">http://www.cancer.dk</a> 6) Ward et al, 2008 7) Halvorsen et al, 2001 8) Smeds et al, 2009 9) Chen et al, 2007
Fuldkornscerealier under et indeholder ca. 25 forskellige bioactive stoffer (1) som individuelt og i samspil vurderes at kunne bidrage til fuldkornets positive egenskaber.	<b>Fuldkornseffekter</b> (↓ hjertekarsygdom, fedme, diabetes og visse kræftformer) (2)					2/3 af fuldkornet i amerikanske studier udgøres af hvede >> dette bidrager til solid dokumentation for positiv effekt af fuldkornshvede.	1) Healthgrain, 2011 2) Mejbom et al, 2008
<b>Andre egenskaber</b>							
Glutenproteiner, som er reaktive hos personer med cøliaki	Havre egnet til anvendelse i kosten til personer med cøliaki eller overfølsomhed overfor gluten har stor relevans, da havren pga. dens brede spekter af næringsstoffer i betydende mængder, kan spille en vigtig rolle i kosten ifm. cøliaki.  Ud over forekomsten af cøliaki, ser overfølsomhed overfor gluten ud til at få stigende opmærksomhed pga. væsentlige negative sundhedsmæssige effekter (2).	Dyrkning af havre uden "forurening" med bl.a. hvede eller dyrkning af sorter, som ikke er reaktive, kan have et interessant potentiale.	Pga. havrens brede spekter af næringsstoffer i betydende mængder, er en "risiko-fri" havre velegnet til at hæve næringsindholdet i glutenfri produkter og diæter.			Der har gennem en årrække været usikkerhed omkring havrens egnethed i kosten til personer med cøliaki, dog med en tendens til grønt lys for indtag af havre uden forurening med andre kornarter herunder hvede. I et nyt studie er det bekræftet, at nogle havresorter (i en mindre grad) er reaktive ift. cøliaki, men samtidig er det også vist, at der findes sorter, som ikke giver reaktion (3)	1) Butt et al, 2008 2) Brown, 2012 3) Comino, 2011

Proteinet i havre har en relativ høj biologisk værdi (på niveau med soya), pga. et højere indhold af lysin ved sammenligning med andre kornsorter <sup>1,2</sup>	Hovedsageligt betydning hos syge/småtpisende med proteinunderforsyning.	Afsætning af havre med ekstra højt proteinindhold til en højere afregnings-pris?	Anvendelse i proteinberigede fødevarer - f.eks. til pleje- og hospitals-sektoren? Evt. også målrettet sport og motion, hvor der er stor og evt. stigende fokus på protein.	Proteinindhold 12-24% i nøgen havre <sup>2</sup>		Dokumentation for fordøjelighed vigtig ift. syge og plejekrævende.	1) Singh et al, 2013 - s. 127 2) Majborn et al, 2008 - s. 20
Fedtsyrer Hovedparten i havre er umættet og heraf mere end 50% polyumættet fedt (ca. 42% n-6 og 2% n-3)	Fedtstoffer (6,5 g/100 g) Overordnet kan havrens fedtindhold betragtes som sund med den viden, som vi i dag har om betydningen af kostens fedtindhold	Muligt at producere havre med et øget indhold af n-3 fedtsyrer?	Forbrugerne opfatter n-3 som positivt - havre med et forøget indhold af n-3 kan derfor være interes-sant. Vil kunne bidrage til at "skabe nyt" i fortællingen omkring havre. Sundhedsmæssigt er der generelt et behov for at ændre på forholdet mellem n-3 og n-6 i favør at n-3.	Forholdsvis stor variation i indholdet ved sammen-ligning mellem sorter <sup>1</sup>			1) Brinzova et al, 2003
Avantramider <sup>1</sup>	Eventuel sløestillende effekt	....	....	....			1) Meydani, 2009

Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter							
Hvede							
Indholdsstoffer <i>Hvor en kort beskrivelse ikke findes henvises til de tilsvarende stoffer under havre</i>	Effekt / sundhedsmæssig betydning	Muligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)
Generelt					Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.	Biotilgængelighed en vigtig faktor for nogle indholdsstoffer (1) Er det en faktor, hvor gener og dyrkningsforhold i visse tilfælde kan have betydning?	1) Björck et al, 2012
Steroler	Sænkning af blodets indhold af LDL kolesterol (4), som kan bidrage til at sænke risikoen for udvikling af hjertekarsygdom.		Indholdet er relativt lavt set ift. den mængde som EFSA vurderer er nødvendigt på daglig basis for at opnå en betydende virkning (0,8 g/dag) (3). Se også samme kolonne under havre.	Indhold mellem 700-928 mikrogram/gram tørvægt fundet i Healthgrain studierne (2)	57% af fundet variation tilskrives genetiske faktorer (1)	EFSA: In order to bear the claim information shall be given to the consumer that the beneficial effect is obtained with a daily intake of at least 0,8 g of plant sterols/stanols. 200 g hvede vil bidrage med 0,14-0,18 g	1) Shewry et al, 2012 2) Nurmi et al, 2010 3) EFSA, 2010a 4) Hallikainen et al, 2000
Fenolsyrer	Antioxidantvirkning  Antioxidanter sættes i forbindelse med forebyggelse af bl.a. cancer, hjertekarsygdomme og sukkersyge (1)		Antioxidanter opfattes positivt af forbrugere, hvorfor produkter med et ekstra højt naturligt indhold kan være interessante. Der findes dog ingen godkendte anprisningsmuligheder.	Indhold mellem 456-1171 mikrogram/gram total fenolsyre fundet i et af Healthgrain studierne (2)	28% af fundet variation tilskrives genetiske faktorer (3)	Vigtigt at være opmærksom på, at ikke alle fenoliske syrer altid indgår i opgivelsen af "total fenolsyre"	1) <a href="http://www.cancer.dk">http://www.cancer.dk</a> 2) Fernandez-Orozco, 2010 3) Shewry et al, 2012
Betain  <i>Betaine karakteriseres som et metylamin, og er et metyl-derivat af aminosyren glycin.</i>	Beskyttelse af cellerne mod osmotisk stress og betydning for metionincyklusen (og dermed indholdet af plasma homeocysteine) (1,2)  Et utilstrækkeligt indhold af betain menes at påvirke leverens metabolisme og ad den vej påvirke risikoen for bl.a. karsygdomme. Underforsyning menes også at kunne øge risikoen for diabetes (1,2)		Som ingrediens i en "funktionel" fødevarer, der også via andre ingredienser har gavnlig effekt ift. risikoen for hjerte-karsygdom?	Variation indenfor området 970-2940 mikrogram/g fundet i HEALTHGRAIN (3)	36% af variationen angivet i kilde 3) henførtes til genetiske faktorer	I hvilket omfang optræder underforsyning og hvilke mængder skal der til for at forebygge underforsyning?	1) Lampi et al, 2009 (i "Wheat chemistry...") 2) Craig, 2004 3) Shewry ET AL, 2013
Alkylresorcinoler	Alkylresorcinolerne tillægges (svage) anti-oxidative egenskaber og har muligvis nogle anti-cancer og anti-mikrobielle egenskaber (1)			I HEALTHGRAIN blev der fundet indhold i området 241-677 mikrogram / g tørstof ved analyse af 150 sorter (2)			1) Ross et al, 2004 2) Shewry et al, 2013
Lignaner	Der er indikationer for, at lignaner bidrager til en nedsat risiko for visse cancerformer (bryst-(1), prostata-, og coloncancer) og hjerte-karsygdomme (2)			I et forsøg fandt man ved analyse af prøver af 9 forskellige hvedesorter indsamlet fra 5 høstår i forskellige geografiske regioner af Finland et indhold på 340-2270 mikrogram / 100 g (3)	Smeds et al (2009) fandt indikation for påvirkning fra ikke-genetiske faktorer (3)		1) Saarinen et al, 2007 2) Mejbörn et al, 2008 3) Smeds et al, 2009

Tokoferoler og tokotrienoler (vitamin E virkning)	Essentielle næringsstoffer med bl.a. antioxidant-virkning. Betydning for bl.a. immunforsvaret, inflammation og blodpladeaggregation (1)		Et højt indhold af vitamin E kan sammen med indholdet i andre ingredienser evt. gøre det muligt at ernærings-anprise. Generelt er der i industrien interesse for at kunne anvende ernæringsanpris-ninger ("indeholder / højt indhold af....")	Indhold mellem 28 og 80 mikrogram/gram i fundet i vinterhvede i et af Healthgrain studierne (3)	76% af fundet variation tilskrives genetiske faktorer (2)		1) Udkast til NNR 2012 (se kolonne 1) 2) Shewry et al, 2012 3) Lampi et a, 2008
Folat	Essentielt næringsstof som bl.a. har betydning for forebyggelse af neuralrørsdefekt (1) og vurderes som en sandsynlig forebyggende faktor ift. hjertekarsygdom (5). Folat fra fødevarer har muligvis en effekt ift. nogle specifikke kræftformer (5).		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprise ("indeholder / højt indhold af....") Kvinder der planlægger at blive gravide anbefaler Sundhedsstyrelsen tilskud af folat.	Indhold mellem 323-889 nanogram/gram folat fundet i et af Healthgrain studierne (2)	24% af fundet variation tilskrives genetiske faktorer (3)	Aleuronlaget har et højt indhold af folat (4)	1) NNR, 2004 2) Kariluoto et al, 2010 3) Shewry et al, 2012 4) Fenech et al, 1999 5) Nasjonalt råd for ernæring, 2011
Vitamin B1, B2, Niacin og B6	Et tilstrækkeligt højt indhold i kosten af hvert enkelt vitamin vigtig for at kroppen kan fungere optimalt og har sundhedsmæssig betydning.		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprise ("indeholder / højt indhold af....")	Variationerne lå i HEALTH-GRAIN på henholdsvis en faktor 2,5, 1,8,, 11,2 og 2,4 for de 4 nævnte vitaminer (1)	Henholdsvis 31, 16, 7 og 12 % af den fundne variation blev tilskrevet genetiske faktorer (1)		1) Shewry et al, 2013
Mineraler			Se ovenfor	Variationer (max. indhold /min. indhold) i indholdet af K, P, Mg, Ca, Fe, Zn, Na, mn og Cu i vinterhvede indenfor området 1,23-5,06 angivet i kilde 1. Variationer (max. indhold /min. indhold) i indholdet af K, P, Mg, Ca, Fe, Zn, Na, mn og Cu i vinterhvede indenfor området 1,23-1,86 angivet i kilde 1.	I kilde 1 fandt man, at dyrkningsstedet typisk gav anledning til større variation end valget af sort.		1) Spiegel et al, 2009
Magnesium	Muligvis en af flere faktorer bag den nedsatte risiko for diabetes 2 ved indtag af fuldkorn (2)		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprise ("indeholder / højt indhold af....")	Forholdsvis stor variation fundet i citerede ældre amerikanske undersøgelser (1)		Biotilgængelighed også en vigtig parameter	1) Lampi et al, 2009 (i "Wheat chemistry...") 2) McCarty, 2005
Selen	Selen er et essentielt mikronæringsstof.  Forskellige undersøgelser indikerer, at et lavt indhold af selen i kosten muligvis påvirker risikoen for hjertekarsygdom (2). Fødevarer med selen vurderes om en sandsynlig forebyggende faktor ift. prostatakraft og en mulig forebyggende faktor ift. nogle andre specifikke kræftformer (3)		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprise ("indeholder / højt indhold af....")	FAO/WHO citeret for angivelse af variation indenfor området 10-555 mikrogram / kg (våd vægt) (1)	Indholdet af selen i jordbunden en meget væsentlig faktor (1)	Som ovenfor	1) Hawkesford og Zhao, 2007 2) Udkast til NNR 2012 (se kolonne til højre) 3) Nasjonalt råd for ernæring, 2011



Kostfibre - total	Kostfibre spiller en vigtig rolle ift. den sundhedsmæssige effekt af fuldkorn (3)  EU godkendt anprisning: "Wheat bran fibre contributes to an increase in faecal bulk" (2)	Se "Kostfibre - total" under havre	Indholdet af kostfibre er fortsat en fødevareegen-skab, som vægtes relativt højt af producenter og forbrugere. Derfor kan hvede med et ekstra højt fiberindhold og gode bageegenskaber være interessant for industrien.	Indhold mellem 9,6 og 14,4 % af tørstof fundet i et af Healthgrain studierne (1)	Gener og dyrkningsfaktorer omtrent samme indflydelse på indholdet (1)	I flere af de store amerikanske undersøgelser af effekten af fuldkorn, har hvede været den dominerende fuldkornskilde.	1) Gebruers et al, 2010a 2) Efsa, 2010 3) Lattimer og Haub, 2010
Kostfibre - arabinoxylan  (Godkendt anprisning - se kommentarer)	Bidraget ved indtag i passende mængder til at reducere blodsukkerstigningen efter et måltid. Denne egenskab har en godkendt EU anprisning (2)  Fødevarer med lavt GI kan måske have en positiv sundhedsmæssig betydning, da der er visse indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigoptagelige kulhydrat-kilder kan bidrage til en nedsat risiko for udvikling af bl.a. hjertekar-sygdom (3,4,5), evt. diabetes 2 (se række 19 ovenfor) og visse kræftformer (6). En nyere nordisk litteratur-sammenstilling udført ifm. NNR 2012 bekræfter dog ikke ovenstående (7)	Scenarier: 1) Hveden afsættes til virksomheder, som udvinder arabinoxylan mhp. på salg til fødevareindustrien? 2) Hveden afsættes til møllerne/brøfindustrien, som en råvare med en ekstra sundhedsparameter ("Dette brød bagt med hvede med x % af kostfiberen arabinoxylan")	Et stigende fokus på den sundhedsmæssige betydning, som kostens indhold af kulhydrat har for ændringerne i blodets indhold af glukose, vil sandsynligvis øge fødevareproducenternes interesse for råvarer og ingredienser, som kan bidrage til en langsommere kulhydratoptagelse.	Indhold mellem 4,4 og 6,9 % af tørstof fundet i Health-grain (1)	Vurderes som stabil forædlingsparameter (1). Gener og dyrkningsfaktorer omtrent samme indflydelse på indholdet (1)	Godkendt anprisning: "Consumption of arabinoxylan as part of a meal contributes to a reduction of the blood glucose rise after that meal" (Ved indtag af ca. 5 g i måltidet) (2)	1) Gebruers et al, 2010a 2) EFSA (se celle til højre) 3) Ma et al, 2012 4) Dong et al, 2012 5) Brand-Miller and Buyken, 2012 6) Choi et al, 2012 7) Øverby et al, 2013
Aleuronlaget Det yderste cellelag i endospermen, og har et højt indhold af mikronærings-stoffer og indeholder forskellige bioaktive stoffer med bl.a. antioxidan-effekt (1). Det udgør den bestand-del af kernen, som har den højeste koncentration af næringsstoffer (4)	Forskellige undersøgelser peger mod en eventuel nedsat risiko for hjerte-karsygdom ved indtag af hvedealeuron (1,2) og en mulig effekt ift. tyktarms-cancer (3). En hypotese er, at aleuronlagets indholds-stoffer er en hovedbidrager til effekten af fuldkorn (1)	Kan hvede med et større aleuronlag produceres, kan det blive en værdifuld råvare solgt som en form for fuldkorn med "ekstra effekt" og evt. som råvare til virksomheder, der isolerer aleuron mhp. salg som fødevareingrediens	Til naturlig berigelse med de vitaminer og mineraler samt stoffer med sundhedsgavnlig virkning, der optræder i et højt indhold i aleuron, og til fremstilling af produkter som evt. markedsføres som havende "ekstra fuldkornseffekt"	Forholdsvis store variationer i stoffer, som hovedsageligt er indeholdt i aleuronlaget, kan eventuelt skyldes variationer i aleuronlagets tykkelse.	Dannelsen af aleuronlaget under kernes udvikling vurderes som biologisk mere komplekst end tidligere antaget - og med potentiale for at forbedre ernæringsværdien (5,6)		1) Brouns et al, 2013 2) Price et al, 2012 3) Borowicky et al, 2010 4) Lillioja et al, 2013 5) Becraft og Yi, 2010 6) Gillies et al, 2012
Fuldkornscerealier under et indeholder ca. 25 forskellige bioaktive stoffer (2) som individuelt og i samspil vurderes at kunne bidrage til fuldkornets positive egenskaber. Det vurderes som sandsynligt, at flere af stofferne bag effekten findes i aleuronlaget (1)	<b>Fuldkornseffekter</b> (↓ hjertekarsygdom, fedme, diabetes og visse kræftformer) (3)					2/3 af fuldkornet i amerikanske studier udgøres af hvede >> dette bidrager til solid dokumentation for positiv effekt af fuldkornshvede.	1) Brouns et al, 2012 2) Healthgrain, 2011 3) Mejbom et al, 2008
	<b>Andre egenskaber</b>						

Glutenproteiner som er reaktive hos personer med cøliaki	Spiller en vigtig rolle ifm. glutenallergi/cøliaki. Cøliaki er en immunologisk reaktion på gluten, som bl.a. ødelægger tarmslimhinden i tyndtarmen. Det vurderes, at 0,5-2% af befolkningerne i Europa lider af cøliaki (1)	Udvikling/dyrkning af sorter med mindre "reaktiv" gluten.	Behovet for produkter, med ikke-reaktivt gluten vil sandsynligvis stige markant, i takt med tilstanden "gluten-overfølsomhed" dokumenteres.	Det ser ud til, at der findes hvedesorter med gliadin, som ikke indeholde epitoper, der er reaktive ift. cøliaki (3) Tilsvarende findes der sorter med en anden sammensætning eller et lavere indhold af gliadiner (4). I et japansk studie fandt man også sorter, som var mindre reaktive (5)	I litteraturen har jeg ikke fundet indikationer for, at andet end genetiske faktorer har indflydelse på indholdet og typen af gliadiner i hvede.	Meget tyder på, at problemerne omkring gluten er stigende	1) Rewers, 2005 (se glutenmappe) 2) Bruttveit et al, 2012 (se glutenmappe) 3) Mitea et al, 2010 4) Frisoni et al, 1995 5) Nakamura et al, 2005
Amylopectin og amylose (stivelse)  Normalt består hvedestivelse af ca 3/4 af det relativt hurtigt nedbrydelige amylopectin og ca. 1/4 af det mere langsomt nedbrydelige amylose.	Se celle B17	Udvikling/dyrkning af sorter med en større andel af amylose og dermed et lavere glykæmisk indeks.	Et stigende fokus på den sundhedsmæssige betydning, som kostens indhold af kulhydrat har for ændringerne i blodets indhold af glukose, vil sandsynligvis øge fødevareproducenternes interesse for råvarer og ingredienser, som kan bidrage til en langsommere kulhydratoptagelse.	Indenfor de seneste år, er der i et australsk-fransk samarbejde udviklet en hvedesort ved hjælp af "tilling" med ca. 75% amylose (1) En italiensk (mutant)-hvedesort med 38% amylose findes (2) og i et studie fra 2000 opnåede man ved krydsning af udvalgte hvedesorter et højere indhold af amylose (3)		Fordøjelsesenzymerne har vanskeligere ved at spalte amylose til glukose, hvorved optagelseshastigheden bliver langsommere og blodsukkerstigningen lavere - set ift. amylopectin.  Et højere indhold af amylose ser også ud til at øge mængden af ufordøjet stivelse (resistent stivelse), som når tyktarmen, hvor det kan have en gavnlig indflydelse på tarmfloraen (2)	1) Slade et al, 2012 2) Hallström et al, 2011 3) Yamamori et al, 2000 4) Dong et al, 2012 5) Brand-Miller and Buyken, 2012 6) Kallio et al, 2008
<b>Diverse</b>							
	Behov: Brødhvede med "bedre" fuldkornsmag. Kan bidrage til at øge indtaget af fuldkorn og derved have sundhedsmæssig betydning.	Produktion af almindelig rød hvede, som ikke giver den karakteristiske "hø smag" i fuldkornsbrød.				En konstant udfordring at udvikle hvedefuldkornsbrød, som smagsmæssigt accepteres af befolkningsgrupper, som normalt spiser hvidt brød. Dette vil have et stort sundheds-potentiale!	
	Behov: Brødhvede, der giver fuldkornsbrød med en bedre holdbarhed. Kan bidrage til at øge indtaget af fuldkorn og derved have sundhedsmæssig betydning.	Som ovenfor - men med fokus på melets evne til at optage og holde på vand.				En af industriens store udfordringer er at producere brød med tilstrækkelig holdbarhed med anvendelse af et minimum af hjælpestoffer. Se evt. på egenskaber hos "amerikansk hvede" Også dette vil have et sundhedspotentiale ved at kunne bidrage til et øget forbrug af fuldkornshvedebrød.	

Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter							
Spelt, emmer og enkorn							
Indholdsstoffer	Effekt / Sundhedsmæssig betydning	Muligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)
Generelt					Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.		<a href="http://www.oekoforum.dk/arrangement_opslag/opr_hvede.pdf">http://www.oekoforum.dk/arrangement_opslag/opr_hvede.pdf</a>
<b>Spelt</b>							
Fenoliske stoffer (total indhold)	Antioxidanteffekt - sættes i forbindelse med forebyggelse af bl.a. cancer, hjertekar-sygdomme og sukkersyge (3)		Se evt. under hvede (stoffer med antioxidantvirkning)	Moderat lavere gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (2). 508-1161 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (2) 696 mikrogram/g tørstof fundet i spelt indkøbt på det spanske marked (1)		Vigtigt at være obs på, at ikke alle fenoliske syrer altid indgår i opgivelsen af "total fenolsyre"	1) Angioloni og Collar, 2010 2) Li et al, 2008 3) <a href="http://www.cancer.dk">http://www.cancer.dk</a>
Folat (total)	Essentielt næringsstof som bl.a. har betydning for forebyggelse af neuralrørs-defekt (2) og vurderes som en sandsynlig forebyggende faktor ift. hjertekarsygdom (1). Folat fra fødevarer har muligvis en effekt ift. nogle specifikke kræftformer (1).		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprisen ("indeholder / højt indhold af...")	Ca. samme gns. indhold som i vinter- og forårshvede og lavere indhold end i durumhvede (3). 505-647 nanogram/g tørstof (5 arter analyseret) (3)			1) Nasjonalt råd for ernæring, 2011 2) NNR, 2004 3) Li et al, 2008
Tokoferoler og tokotrienoler (vitamin E virkning)	Essentielle næringsstoffer med bl.a. antioxidant-virkning. Betydning for bl.a. immunforsvaret, inflammation og blodpladeaggregation (2)		Som ovenfor.	Ca. samme gns. indhold som i vinter-, forårs og durumhvede (1). 40,2-50,6 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (1) Markant højere vit E aktivitet i spelt (33,25 IU i gns. af 5 sorter dyrket i Polen) sammenholdt med alm. hvede (3)			1) Lampi et al, 2008 2) Udkast til NNR, 2012 3) Grela. 1996
Kostfibre - totalt (har godkendt EU anprisning)	Kostfibre spiller en vigtig rolle ift. den sundheds-mæssige effekt af fuldkorn (2).		Se de øvrige kornarter	Moderat lavere gns. indhold end i forårs- og durumhvede og markant lavere indhold end i vinterhvede (1). 11,3-18,5 % af tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Gebruers et al, 2008 2) Lattimer og Haub, 2010
Arabinoxylan (kostfiber) (godkendt EU anprisning)	Bidrager ved indtag i passende mængder til at reducere blodsukkerstigningen efter et måltid.  Den påvirkning kostens indhold af kulhydrat giver på ændringerne i blodets indhold af glukose (blodsukker), ser ud til at kunne påvirke risikoen for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom, diabetes 2 og visse kræftformer.		Som ovenfor	Moderat lavere gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 1,60-2,15 % af tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Gebruers et al, 2008

Lutein	Lutein menes af have betydning for synet og en mulig effekt overfor den aldersrelaterede øjenssygdom AMD er påvist (2) Lutein tilhører stofgruppen karotenoider, som bl.a. har antioxidantvirkning. Lutein er kan ikke omdannes til vitamin A. Indikationer for en mulig positiv effekt ift. forebyggelse af hjertekarsygdom og lungekræft (3,4)		Se under enkorn	Gns. indhold på 1,47 mikrogram/gram med en variation indenfor 0,93-2,01 mikrogram/g for prøver dyrket i Canada(1)		Lutein sælges som kosttilskud.	1) Abdel et al, 2007 2) Richer et al, 2004 3) Osganian et al, 2003 4) Michaud et al, 2000
Protein	Der er indikationer for, at et øget indhold af protein i kosten kan have betydning ift. vægtkontrol.			15,4 (+/- 0,8) g/100 g som gennemsnit af analyser af i alt 3 sorter (1)		Forholdsvis højt protein-indhold sammenlignet med hvede.	1) Løje et al, 2003
Beta-glucan	Se beta-glucan under havre			0,7 (+/- 0,1) g/100 g som gennemsnit af analyser af i alt 3 sorter (1)			1) Løje et al, 2003
Glutenproteiner som er reaktive hos personer med cøliaki	Udløsende effekt ift. den inflammation i tarmslimhinden, som ses ifm. cøliaki.  Cøliaki har alvorlige sundhedsmæssige konsekvenser. Der er indikationer for, at der ud over individer med cøliaki også kan være individer, som på anden måde ikke tåler gluten (2)	Dyrkning af sorter med lav T-cellestimulerende effekt?	Anvendelse af sorter med lav T-cellestimulerende effekt til produkter målrettet forbrugere, som er overfølsomme overfor gluten?	Spaenij-dekning (2005) fandt forskel mellem 2 sorters indhold af T-celle stimulerende etpitoper (2)		I modstrid med en typisk opfattelse af gamle hvede-sorter som ikke/mindre reaktive ift. cøliaki, fandt Suligøj et al(2013) (1), også en immunologisk/negativ reaktion på spelt i nogle af de udførte individspecifikke in vitro test og forklarer dette med anvendelsen af en mere dækkede testmetode. Resultaterne er i overensstemmelse med indikationerne fundet i (2).	1) Suligøj et al, 2013 2) Spaenij-dekning, 2005
<b>Emmer</b>							
Fenoliske stoffer (total indhold)	Se spelt			Moderat højere gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 382-726 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (2)			1) Li et al, 2008
Folat (total)	Se spelt			Moderat højere gns. indhold end i vinter- og forårshvede og lavere indhold end i durumhvede (2). 516-937 nanogram/g tørstof (5 arter analyseret) (2)			1) Piironen et al, 2008
Tokoferoler og tokotrienoler	Se spelt			Moderat lavere gns. indhold end i vinter-, forårs og durumhvede (1). 29,0-57,5 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Lampi et al, 2008
Kostfibre - total	Se spelt			Markant lavere gns. indhold end i vinter, forårs- og durumhvede (1) 7,2-12,0 % af tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Gebruers et al, 2008

Kostfibre - arabinoxylan (godkendt EU anprisning)	Se spelt			Moderat lavere gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 1,40-1,95 % af tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Gebruers et al, 2008
Lutein	Se spelt			Gns. indhold på 3,97 mikrogram/gram med en variation indenfor 3,21-4,69 mikrogram/g for prøver dyrket i Canada (1)			1) Abdel et al, 2007
Protein	Se spelt			13,5 (+/- 0,9) g/100 g som gennemsnit at analyser af i alt 2 sorter (1)			1) Løje et al, 2003
Beta-glucan	Se spelt			0,4 (+/- 0,0) g/100 g som gennemsnit at analyser af i alt 2 sorter (1)			1) Løje et al, 2003
Glutenproteiner som er reaktive hos personer med cøliaki	Se ovenfor under spelt.	Se ovenfor under spelt.	Se ovenfor under spelt.	Vincentini et al (2009) (1) fandt stor variation i både prolaminsammensætning og T-celle aktivering hos de undersøgte sorter af emmer. Enkelte sorter gav kun en meget svag/ubetydelig aktivering og andre sorter gav en aktivering på niveau med alm. brødhvede.			1) Vincentini et al, 2009
<b>Enkorn</b>							
Fenoliske stoffer (total indhold)	Se spelt			Moderat lavere/samme gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 449-816 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (2) 696 mikrogram/g tørstof			1) Li et al, 2008
Folat (total)	Se spelt			Ca. samme gns. indhold som i vinter- og forårshvede og lavere indhold end i durumhvede (2). 429-678 nanogram/g tørstof (5 arter analyseret) (2)			1) Piironen et al, 2008
Tokoferoler og tokotrienoler	Se spelt			Moderat højere gns. indhold end i vinter-, forårs og durumhvede (1). 42,7-70,2 mikrogram/g tørstof (5 arter analyseret) (1)			1) Lampi et al, 2008
Kostfibre - total	Se spelt			Moderat lavere gns. indhold end i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 9,3-12,8 % af tørstof (5 arter analyseret) (1) 8,7 g (+/- 0,7 g) /100 g som gennemsnit at analyser af i alt 22 sorter (2)			1) Gebruers et al, 2008 2) Løje et al, 2003
Kostfibre - arabinoxylan (godkendt EU anprisning)	Se spelt			Ca. samme gns. indhold som i vinter-, forårs- og durumhvede (1). 1,45-2,35 % af tørstof (5 arter analyseret) (1)			Gebruers et al, 2008

Lutein	Lutein menes af have betydning for synet og en mulig effekt overfor den aldersrelaterede øjenssygdom AMD er påvist (2) Lutein tilhører stofgruppen karotenoider, som bl.a. har antioxidantvirkning. Lutein er kan ikke omdannes til vitamin A. Indikationer for en mulig positiv effekt ift. forebyggelse af hjertekarsygdom og lungekræft (3,4)		Afhænger af hvorvidt der kommer fokus på lutein hos brugerne og af dokumentation af effekten af inkludering af enkorn i kosten ift. øjenssygdommen AMD.	Gns. indhold i 6 prøver dyrket i Tyrkiet var 7,33 mikrogram/g. Variation indenfor området 3,22-10,04 mikrogram/gram for prøver dyrket i Canada (1)	Dyrkningsfaktorer forholdsvis stor indflydelse på indholdet af lutein (1)		1) Abdel et al, 2007
Protein	Se spelt			10,0-17,4 % af tørstof for sorter dyrket i DK (1) 13,8 (+/- 3,2) g/100 g som gennemsnit af analyser af i alt 22 sorter (1) 1,51-3,15 g lysin/100 g med gns. på 2,17 g/100 g (1)	Ingen forskel i proteinindhold ved tilførsel af henholdsvis 50 og 80 kg gødning (uspecificeret) / HA (1). Indikationer for stor effekt af vækxfaktorer relateret til klima (1)		1) Løje et al, 2003
Beta-glucan	Se spelt			0,4 (+/- 0,1) g/100 g som gennemsnit af analyser af i alt 22 sorter (1)			1) Løje et al, 2003
Glutenproteiner som er reaktive hos personer med cøliaki	Se ovenfor under spelt.	Se ovenfor under spelt.	Se ovenfor under spelt.	Der er fundet en forholdsvis stor variation i indholdet af forskellige typer proteiner i forskellige sorter af enkorn, hvorfor det også er muligt, at indholdet af proteiner som er reaktive ift. cøliaki varierer (3)		Suligøj et al(2013) (1 fandt også en immunologisk/ negativ reaktion på enkorn i nogle af de udførte individualspecifikke in vitro test og forklarer dette med anvendelsen af en mere dækkede testmetode. Resultaterne er i overensstemmelse med indikationerne fundet i (2) og konklusionen i (4)	1) Suligøj et al, 2013 2) Spaenij-dekking, 2005 3) Jing t al, 2007 4) Vaccino et al, 2009
<b>Khorasan hvede (undersorten Kamut)</b>							
Lutein	Se spelt			Gns. indhold på 5,77 mikrogram/gram med en variation indenfor 5.55-5,97 mikrogram/g for prøver dyrket i Canada (1)			1) Abdel et al, 2007
Fenoliske stoffer	Se spelt			738 mikrogram/g tørstof i Kamut indkøbt på det spanske marked			1) Angioloni og Collar, 2010
Sandsynligvis flere stoffer og måske et samspil mellem disse	Reduktion af flere forskellige risikomarkører ift. hjertekarsygdom - bl.a. LDL, (1)						1) Sofi et al, 2013
Vandopløselige fibre	Prebiotisk effekt  Betydningen af en optimal tarmflora har vist sig at være større en hidtil antaget og med indflydelse på bl.a. immunforsvaret, visse tarmsygdomme og muligvis energibalance (1)			Indhold af vandopløselige fibre svarende til 2,0 g/100 g (2)			1) Kuo et al, 2013 2) Marotti et al, 2011



Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter								
Rug								
Indholdsstoffer	Effekt / Sundhedsmæssig betydning	Muligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)	Diverse
Generelt					Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.			
Steroler	Sænkning af blodets indhold af LDL kolesterol (4), som kan bidrage til at sænke risikoen for udvikling af hjertekarsygdom.	Produktion af rug med et ekstra højt indhold af steroler.	Rug har det højeste indhold af steroler ved sammenligning med byg, havre og hvede., hvilket evt. kan anvendes indirekte i markedsføringen af produkter fremstillet af rug med et særligt højt indhold.	Indhold af samlet mængde steroler i hver af 10 analyse-rede sorter dyrket samme sted og år lå i området 1098-1420 mikrogram/gram tørvægt, hvilket var højere end i andre citerede studier (1). I et senere studie med 5 sorter og to dyrkningsår, lå resultaterne i området 1083-1233 mikrogram/gram (2)	Både genetiske og ikke-genetiske faktorer havde signifikant indflydelse på mængden (p-værdier henholdsvis 0,0050 og <0,001) i HEALTHGRAIN (1)  Resultater baseret på analyser af 5 sorter dyrket på 6 lokationer (*)	I kilde 3 citeres kilder, hvor mængden i fuldkornshvede angives at ligge på 59-64 mg plantesteroler per 100 g og tilsvarende på 82-85 mg/100 g i rugfuldkornsmel. Dette stemmer overens med, at også Healthgrain har fundet højere indholdt i rug.  Se kolonne I.	1) Nystrom et al, 2008 2) Shewry, 2010 3) Mejborn et al, 2008 4) Hallikainen et al, 2000	EFGA: In order to bear the claim information shall be given to the consumer that the beneficial effect is obtained with a daily intake of at least 0,8 g of plant sterols/stanols. 200 g hvede vil bidrage med 0,22-0,28 g
Steryl ferulater	Antioxidanteffekt påvist (1), og Nurmi et al (2) citerer undersøgelser, som antyder mulig kolesterolsænkende effekt og effekt ift. cancer-udvikling og inflammation.			Indholdet i analyser af 4 sorter dyrket på samme lokation i 3 på hinanden følgende år lå i området 61-86 mikrogram / g tørstof (2), men var ikke signifikant forskellige.	På trods af væsentlige forskelle i "vejr- og jordforhold" i de 3 vækstår, fandt man ingen signifikant forskel i indholdet af steryl ferulater (2).		1) Nystrom, 2007 2) Nurmi et al, 2010	
Fenolsyrer	Antioxidantvirkning  Antioxidanter sættes i forbindelse med forebyggelse af bl.a. cancer, hjertekarsygdomme og sukkersyge (3)	Produktion af rug med en ekstra høj antioxidantkapacitet.	Hvis det er muligt at producere rug med et særligt højt indhold af fenolsyrer samt andre stoffer med antioxidantvirkning, hvorved en ekstra høj samlet antioxidantkapacitet opnås, kan dette anvendes indirekte i markedsføring.	Indholdet af total fenolsyre i HEALTHGRAIN studierne lå mellem 492 og 1551 mikrogram/g tørvægt (1,2)	Der blev ikke fundet signifikant genetisk effekt, men til gengæld en forholdsvis stærk signifikant effekt (p-værdi <0,001) af ikke-genetiske faktorer i HEALTHGRAIN (1)  Tilsvarende * under plantesteroler ovenfor	Vigtigt at være obs på, at ikke alle fenoliske syrer altid indgår opgivelsen af "total fenolsyre"	1) Shewry et al, 2010 2) Nyström et al, 2008	
Lignaner	Der er indikationer for, at lignaner bidrager til en nedsat risiko for visse cancerformer (bryst-, prostata-, og coloncancer) og hjertekarsygdomme (1)	Produktion af rug med et ekstra højt indhold af lignaner.	Rug med et særligt højt indhold af lignaner kan evt. anvendes til rugprodukter, som markedsføres med "ekstra effekt", hvilket mange forbrugere ubevidst vil relatere til forebyggelse af bryst- og prostatacancer, da rugen gennem flere år har fået positiv medieomtale på dette område.	I et forsøg fandt man ved analyse af prøver af 6 forskellige ruginde sorter indsamlet fra 5 høstår i forskellige geografiske regioner af Finland, et indhold på 2500-6700 mikrogram / 100g (2)	Forholdsvis stor indflydelse fra genetiske faktorer (2)  Indholdet i rug var 2-3 gange højere end indholdet i havre og hvede (2)		1) Mejborn et al, 2008 2) Smeds et al, 2009	
Alkylresorcinoler	Alkylresorcinolerne tillægges (svage) anti-oxidative egenskaber og har muligvis nogle anti-cancer og anti-mikrobielle egenskaber (2)			I HEALTHGRAINSTUDIERNES blev der fundet indhold i området 725-1118 mikrogram / g tørstof i forsøg på én lokation i 2 år og 821-1444 mikrogram / g tørstof i 10 sorter i ét dyrkningsår (1). Ross (3) henviser til en ældre canadisk undersøgelse, hvor man fandt 3000 mikrogram/g i en specifik rugsort.	Der blev ikke fundet nogen signifikant genetisk effekt, men en signifikant men dog kun moderat effekt af ikke-genetiske faktorer i HEALTHGRAIN (1).  Se * under plantesteroler	The average intake of alkylresorcinols in the UK is around 11 mg/person/day, and in Sweden is around 20 mg/person/day (a).	1) Shewry et al, 2010 2) Ross et al, 2004	a) <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16197572">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16197572</a>
Betain	Beskyttelse af cellerne mod osmotisk stress og betydning for metionincyklus (og dermed indholdet af plasma homocysteine) (2,3) Et utilstrækkeligt indhold af betain menes at påvirke leverens metabolisme og ad den vej påvirke risikoen for bl.a. karsygdomme. Underforsyning menes også at kunne øge risikoen for diabetes (2,3)			1760-2980 mikrogram / g tørstof fundet i analyser af 10 sorter i HEALTHGRAIN (1)	Ingen information om dyrkningssteder og -forhold i kilde 1.	I USA er der forholdsvis stor interesse for betain, som bl.a. anvendes i sportsprodukter. Dupont/Danisco sælger betain, som udvindes af melasse fra sukkerroer.	1) Shewry et al, 2013 2) Lampi et al, 2009 (i "Wheat chemistry...") 3) Craig, 2004	Analysemetoder: Stephen et al, 2010



Tokoferoler og tokotrienoler (vitamin E virkning)	Essentielle næringsstoffer med bl.a. antioxidantvirkning. Betydning for bl.a. immunforsvaret, inflammation og blodpladeaggregation (2)		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprisen ("indeholder / højt indhold af....")	Det samlede indhold af tokoferoler og tokotrienoler lå i området 44-67 mikrogram / g tørstof for 10 sorter dyrket på én lokation i ét år(1) og tilsvarende lå gns. indholdet for 5 sorter dyrket på 6 forskellige lokationer ét år i området 55,1-59,9 mikrogram / g tørstof (3) Ved sammenligning af gns. for alle sorter i alle vækstår var indholdet i året med det højeste og laveste indhold henholdsvis 55,3 og 56,3 mikrogram/g tørstof (3)	I HEALTHGRAIN blev der ikke fundet nogen signifikant genetisk effekt for samlet mængde af tokoferoler og tokotrienoler men dog en signifikant genetisk effekt for nogle af de individuelle stoffer. Der blev fundet forholdsvis stærk signifikant effekt (p-værdi 0,001) af ikke-genetiske faktorer i (3)		1) Nyström et al, 2008 2) Udkast til NNR, 2012 3) Shewry et al, 2010	
Folat (total)	Essentielt næringsstof som bl.a. har betydning for forebyggelse af neuralrørsdefekt (2) og vurderes som en sandsynlig forebyggende faktor ift. hjertekarsygdom (1). Folat fra fødevarer har muligvis en effekt ift. nogle specifikke kræftformer (1).		Som ovenfor.	I HEALTHGRAINSTUDIERN blev der fundet et samlet indhold af folat i området 904-1070 nanogram / g tørvægt i forsøg med 5 sorter dyrket på fire lokationer i to vækstår (2) og indhold i området 574-775 nanogram / g tørvægt i forsøg med 10 sorter dyrket på én lokation ét år (4)	I HEALTHGRAIN blev der fundet en svag men signifikant genetisk effekt for det samlede indhold af folat. Der blev fundet en forholdsvis stærk signifikant effekt (p-værdi < 0,001) af af ikke-genetiske faktorer i (3).		1) Nasjonalt råd for ernæring, 2011 2) NNR, 2004 3) Shewry et al, 2010 4) Nyström et al, 2008	
Mineraler			Som ovenfor.	Variationer (max. indhold /min. indhold) i indholdet af K, P, Mg, Ca, Fe, Zn, Na, mn og Cu i vinterrug indenfor området 1,11-1,25 angivet i kilde 1.	I kilde 1 fandt man, at dyrkningsstedet typisk gav anledning til større variation end valget af sort.		1) Spiegel et al, 2009	
Kostfibre - total (TDF)	Kostfibre spiller en vigtig rolle ift. den sundhedsmæssige effekt af fuldkorn (2)	Rug er af forbrugere kendt som en særlig god kilde til kostfibre - er dette et argument for eller imod udvikling af rug med et endnu højere indhold?		Gennemsnitsindholdet for 4 sorter dyrket på fire forskellige lokationer i ét vækstår lå i området 15,1-16,3 % af tørvægt (1).	I HEALTHGRAIN fandt man et højere (signifikant) indhold af TDF i prøver fra én af fire dyrkningslokationer (16,6 % i forhold til 15,5-15,8% af tørstof) (1)		1) Shewry et al, 2010 2) Lattimer og Haub, 2010	<a href="http://www.ryeandhealth.org/rye-and-health1/breast-c">http://www.ryeandhealth.org/rye-and-health1/breast-c</a>
Arabinoxylan -Samlet indhold i mel (TOT-M) -Samlet indhold i klid (TOT-K)	Da arabinoxylan fra hvede ved indtag i passende mængder bidrager til at reducere blodsukkerstigningen efter et måltid (2), kan det indikere muligheden for en lignende effekt for AX fra byg.  Der er indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigt optagelige kulhydrat-kilder, kan bidrage til en øget risiko for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom (3,4), evt. diabetes 2 (5) og visse kræftformer.		Anvendelse som fødevarer- ingrediens tilsvarende anvendelsen af arabinoxylan fra hvede? Det er kun AX fra hvede, som i dag har en godkendt art. 13-2 anprisning.	Ved analyse af 5 sorter dyrket på 4 lokationer lå indholdet af TOT-M i området 7,6-8,2% af tørstof i analyser af hele kernen og på 12,1-13,3% i klidfraktionen og på 2,9-3,3% i melfraktionen (1) Shewry et al (1) henviser til undersøgelser, hvor hvor man fandt et højere indhold og forklarer dette med forskel i både formalingsparametre og genetiske faktorer.	I HEALTHGRAIN fandt man kun en genetisk effekt (svag men signifikant) for TOT-K, men en forholdsvis stærk signifikant effekt (P-værdi <0,001) af ikke-genetiske faktorer for både TOT-M og TOT-K. Se * under plantesteroler.	Rug er den af kornarterne, som har det højeste indhold af arabinoxylaner.	1) Shewry et al, 2010 2) EFSA (se celle til højre) 3) Dong et al, 2012 4) Brand-Miller and Buyken, 2012 5) Kallio et al, 2008	2) EFSA godkendelse vedr. hvede: <a href="http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2205.htm">http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2205.htm</a>
Betaglucan	Se "Betaglucan" under byg og havre.			Ved analyse af 5 sorter dyrket på 4 lokationer lå indholdet af beta-glucan i området 1,6-1,9% af tørstofindholdet (1). Største og mindste gennemsnitsindhold ved sammenligning mellem lokationer var på henholdsvis 2,2 og 1,38% af tørstofindholdet(1)	I HEALTHGRAIN fandt man en genetisk effekt (svag men signifikant) for beta-glucan og en forholdsvis stærk signifikant effekt (P-værdi <0,001) af ikke-genetiske faktorer (1)		1) Shewry et al, 2010	
Lignin  <i>Findes hovedsageligt i planternes cellevægge og er en forholdsvis kompliceret polymer opbygget af phenylpropanenheder. Er den eneste ikke-kyllhydrat, som medregnes i definitionen af kostfibre.</i>	Der er ikke publiceret undersøgelser (human), der beskriver den specifikke effekt lignin.			I HEALTHGRAINSTUDIERN blev der fundet ligninindhold i området 2,1-2,7 % af tør vægt i forsøg med 5 sorter dyrket på fire lokationer i to vækstår (1) og indhold i området 2,0-2,9 % af tør vægt i forsøg med 10 sorter dyrket på én lokation i ét år (2)	Der blev fundet en svag signifikant genetisk effekt (P værdi på 0,0142), men ingen ikke-genetisk effekt for indholdet af Klason lignin (1).		1) Shewry et al, 2010 2) Nyström et al, 2008 3) Neutelings, 2011	



Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter								
Byg								
Indholdsstoffer	Effekt / Sundhedsmæssig betydning	Forretningsmuligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)	Diverse
Generelt		<p>Produktion af byg med forbedrede smagsegenskaber, hvis muligt, vil øge muligheden for anvendelse i føde-varer.</p> <p>Byg med forbedrede egenskaber ift. at indgå i bl.a. brødrecepter, vil også være interessant.</p>			<p>Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.</p> <p>Byg beskrives som den af kornsorterne med størst genetisk variation (1)</p>	<p>Byg er vanskelig at anvende i betydende mængder i brød som følge af både manglende bageegenskaber og negativ påvirkning af smag. Smagsegenskaberne er også den væsentligste årsag til fravær af byg i morgenmads-produkter.</p>		
Kostfibre - total	<p>Kostfibre spiller en vigtig rolle ift. den sundhedsmæssige effekt af fuldkorn (3)</p> <p>Godkendt art. 13(1) anprisning: "Barley grain fibre contributes to an increase in faecal bulk" (4)</p>	<p>Produktion af byg med et ekstra højt kostfiberindhold - evt. i kombination med forbedrede smagsegenskaber.</p>	<p>Indholdet af kostfibre er fortsat en fødevarer egen-skab, som vægtes relativt højt af forbrugerne og fødevarerproducenterne.</p> <p>Perlebyg (afskallede og polerede bygkerner) med et ekstra højt indhold af kostfiber muligvis interessant hos forbrugerne.</p>	<p>I Healthgrain fandt man ved analyse af 10 sorter dyrket i ét vækstår et total indhold af kostfibre i intervallet 15,4-23,8 % af tørstofindholdet (1)</p> <p>Byung-Kee og Ullrich (2) citerer kilder, hvor indhold på 11-34% opgives.</p>			<p>1) Andersson et al, 2008 2) Baik og Ullrich, 2008 3) Lattimer og Haub, 2010 4) EFSA, 2011 (se celle til højre)</p>	
Beta-glucan	<p>Forbedring af serumlipider herunder LDL kolesterol (3,4) med nedsat risiko for hjertekarsygdom som forventet effekt.</p> <p>Godkendt art. 13(1) anprisning: Beta-glucans contribute to the maintenance of normal blood cholesterol levels" (6)</p>	<p>Produktion af byg med særligt højt indhold af beta-glucan til oprensning i ingrediensindustrien?</p>	<p>Anvendelse af beta-glucan fra byg som sundheds-fremmende fødevarer- ingrediens (5)</p>	<p>I Healthgrain fandt man ved analyse af 10 sorter dyrket i ét vækstår et indhold i intervallet 3,7-6,5 % af tørstofindholdet (1)</p> <p>Byung-Kee og Ullrich (2) citerer kilder, hvor indhold på 2-18% opgives.</p>	<p>Genetisk faktorer vurderes som vigtigst, men også f.eks. tilgængelighed af vand samt kvælstof har betydning for indholdet af beta-glucan (5)</p>	<p>Beta-glucan fra byg evt. mere effektiv end beta-glucan fra havre ift. kolesterol og blodglukose (7)</p>	<p>1) Talati et al, 2009 2) Behall et al, 2004 3) Andersson et al, 2008 4) Byung-Kee og Ullrich, 2008 5) Brennan and Cleary, 2005 6) EFSA, 2008 7) Marquart et al, 2007 (s82)</p>	<p><a href="http://www.nutraingredients.com/Industry/Barley-baking-mix-enables-blood-cholesterol-health-claim?utm_source=RSS_text_news&amp;utm_medium=RSS%2Bfeed&amp;utm_campaign=RSS%2BText%2BNews">http://www.nutraingredients.com/Industry/Barley-baking-mix-enables-blood-cholesterol-health-claim?utm_source=RSS_text_news&amp;utm_medium=RSS%2Bfeed&amp;utm_campaign=RSS%2BText%2BNews</a></p>
Beta-glucan	<p>Nedsat glukoseoptagelse-hastighed (1,2,3). Der er indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigoptagelige kulhydrat-kilder, kan bidrage til en øget risiko for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom (4,5), evt. diabetes 2 (6) og visse kræftformer.</p> <p>Godkendt art. 13(1) anprisning: "Consumption of beta-glucans from oats or barley as part of a meal contributes to the reduction of the blood glucose rise after that meal" (7)</p>	Se samme kolonne linje 6	Se samme kolonne linje 6	Se samme kolonne linje 6			<p>1) Tosh, 2013 2) Liljeberg et al, 1996 3) Thondre and Henry, 2009 4) Dong et al, 2012 5) Brand-Miller and Buyken, 2012 6) Kallio et al, 2008 7) EFSA, 2011</p>	
Betaglucan	<p>Sandsynlig prebiotisk effekt (1,3)</p> <p>Vandopløselige kostfibre generelt har en form for prebiotisk effekt (4,5,6)</p> <p>Betydningen af en optimal tarmflora har vist sig at være større en hidtil antaget og med indflydelse på bl.a. immunforsvaret, visse tarmsygdomme og muligvis energibalance (2)</p>	Se samme kolonne linje 6	Se samme kolonne linje 6	Se samme kolonne linje 6			<p>1) Evdokia et al, 2010 2) Kuo et al, 2013 3) Priebe et al, 2010 4) Mitsou et al, 2009 (BESTILT 8/5) 5) Turunen et al, 2011 (BESTILT 8/5) 6) Hughes et al, 2008</p>	

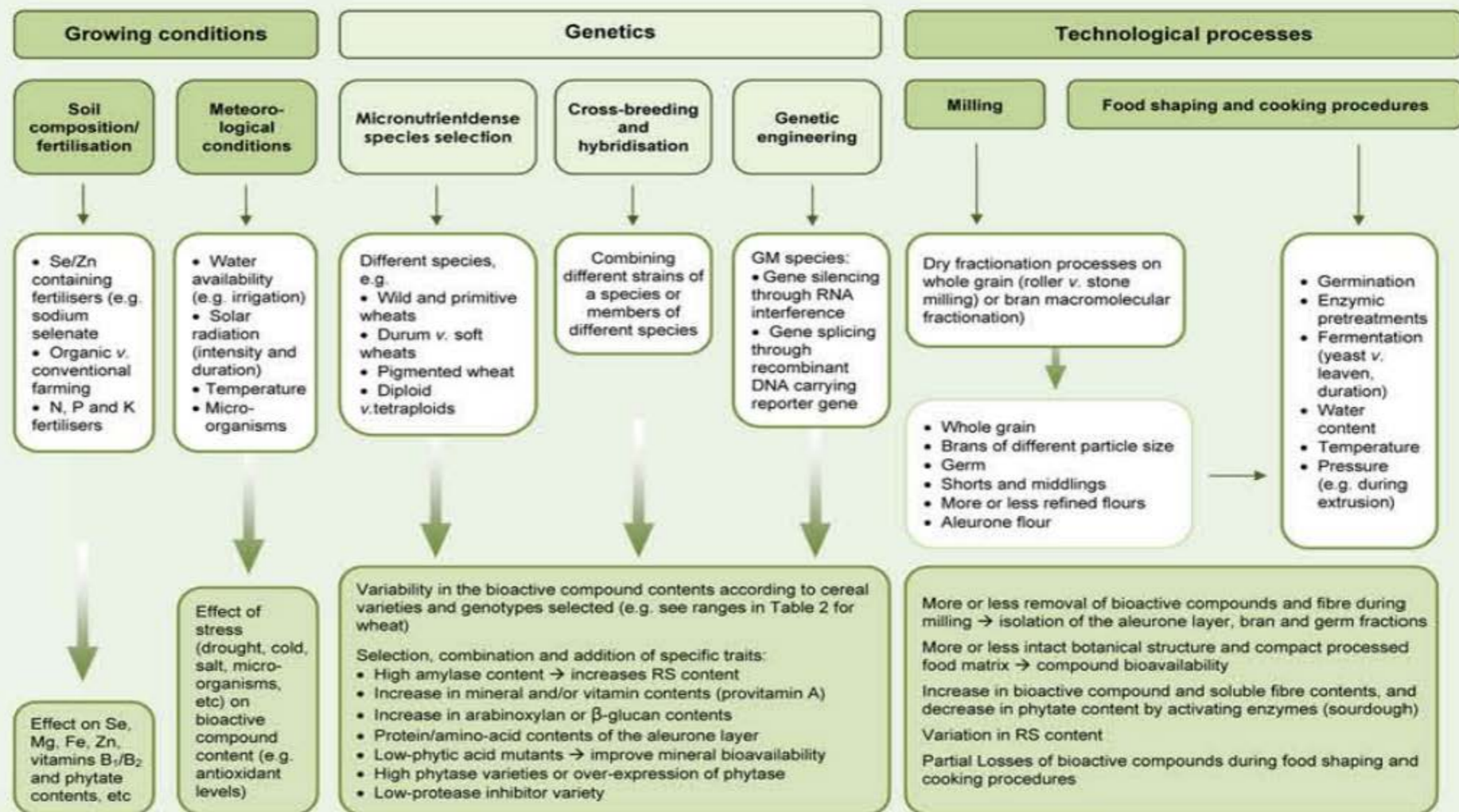
Betaglucan	Resultater fra dyreforsøg indikerer, at beta-glucan indtaget gennem kosten også hos mennesker muligvis kan stimulere dele af immunforsvaret (1)		Særligt interessant, hvis der via dokumentation kan ske mulighed for godkendelse af artikel 14 anprisning. Under alle omstændigheder interessant, da det "lægger til" den spændende fortælling om beta-glucan.	Se under beta-glucan ovenfor.	Se under beta-glucan ovenfor.		1) Volman et al, 2007	
Arabinoxylan	Da arabinoxylan fra hvede ved indtag i passende mængder bidrager til at reducere blodsukkerstigningen efter et måltid (1), kan det indikere muligheden for en lignende effekt for AX fra byg.  Der er indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigt optagelige kulhydratkilder, kan bidrage til en øget risiko for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom (4,5), evt. diabetes 2 (6) og visse kræftformer.		Anvendelse som fødevarer- ingrediens tilsvarende anvendelsen af arabinoxylan fra hvede? Det er kun AX fra hvede, som i dag har en godkendt art. 13(1) anprisning.	I Healthgrain fandt man ved analyse af 10 sorter dyrket i ét vækstår et totalindhold i intervallet 1,4-2,2 % af tørstofindholdet (3)  NB: Indholdet i hvede 2-3 gange højere.		Højeste indhold i nøgenbyg (3)	1) EFSA (se hvede) 2) Dong et al, 2012 3) Andersson et al, 2008 4) Dong et al, 2012 5) Brand-Miller and Buyken, 2012 6) Kallio et al, 2008	
Lignin	Der er ikke publiceret undersøgelser (human), der beskriver den specifikke effekt lignin.			I Healthgrain fandt man ved analyse af 10 sorter dyrket i ét vækstår et totalindhold i intervallet 3,3-4,7 % af tørstofindholdet (1)			1) Andersson et al, 2008	
Kostfiberkomponenter (og evt. også stivelsestype - se nedenfor)	Lavt GI (1) Fødevarer med lavt GI kan måske have en positiv sundhedsmæssig betydning, da der er visse indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigt optagelige kulhydratkilder kan bidrage til en nedsat risiko for udvikling af bl.a. hjertekar-sygdom (2,3,4), evt. diabetes 2 (se række 19 ovenfor) og visse kræftformer (5). En nyere nordisk litteratur-sammenstilling udført ifm. NNR 2012 bekræfter dog ikke ovenstående (6)		Byg har et lavt GI (1), og kan med den begrundelse have en rolle i fødevarer hvis smagsmæssige udfordringer kan håndteres.			I en metaundersøgelse fra 2012 fandt man ingen sammenhæng mellem tyktarmscancer og indtaget af hurtigt optagelige kulhydrater (7)	1) Nilsson et al, 2008 2) Ma et al, 2012 3) Dong et al, 2012 4) Brand-Miller and Buyken, 2012 5) Choi et al, 2012 6) Øverby et al, 2013 7) Aune et al, 2012	
Amylopectin og amylose (stivelse)	Der er indikationer for, at en kost med et højt indhold af hurtigt optagelige kulhydratkilder, kan bidrage til en øget risiko for udvikling af bl.a. hjertekarsygdom (1,2), evt. diabetes 2 (3) og visse kræftformer.	Produktion af byg med højt indhold af amylose?	Anvendelse af byg som ingrediens i fødevarer udviklet til at give en langsommere blodsukkerstigning (lavt GI produkter)?	Baik og Ullrich (4) citerer kilder, hvor indholdet af amylose i området 0-45% opgives. Århusianske forskere har ved hjælp af gensplejsning udviklet en bygsort, som indeholder 99 % amylose (5)		Fordøjelsesenzymerne har vanskeligere ved at spalte amylose til glukose, hvorved optagelseshastigheden bliver langsommere og blodsukkerstigningen lavere - set ift. amylopectin.  Et højere indhold af amylose ser også ud til at øge mængden af ufordøjet stivelse (resistent stivelse), som når tyktarmen, hvor det kan have en gavnlig indflydelse på tarmfloraen (2)	1) Dong et al, 2012 2) Brand-Miller and Buyken, 2012 3) Kallio et al, 2008 4) Baik og Ullrich, 2008 5) <a href="http://ing.dk/artikel/aarhus-forskere-gensplejser-plante-med-sunde-kulhydrater-136195">http://ing.dk/artikel/aarhus-forskere-gensplejser-plante-med-sunde-kulhydrater-136195</a>	
Tokoferoler og tokotrienoler (vitamin E virkning)	Essentielle næringsstoffer med bl.a. antioxidant-virkning. Betydning for bl.a. immunforsvaret, inflammation og blodpladeaggregation (1)		Ved et tilstrækkeligt højt indhold (evt. hjulpet af andre ingredienser) mulighed for at ernæringsanprisning ("indeholder / højt indhold af...")	I Healthgrain fandt man ved analyse af 10 sorter dyrket i ét vækstår et totalindhold af tokoler i intervallet 46,2-68,8 mikrogram/g tørstof (2)		Analysen udført på råmateriale MED avner.	1) Nyström et al, 2008 2) Andersson et al, 2008	



Oversigt over kornsorternes sundhedsfremmende effekter									
Triticale									
Indholdsstoffer	Effekt / sundhedsmæssig betydning	Forretningsmuligheder for landbruget	Muligheder i fødevarerindustrien	Indhold / variation i mængden af relateret indholdsstof	Årsager til variation i mængden af relateret indholdsstof	Kommentarer	Kilder (både primære kilder og reviews er anvendt)	Diverse	
Generelt			Som erstatning for rug - mhp. at øge indholdet af udvalgte næringsstoffer?		Tomt felt betyder, at der ikke er fundet nogen kilder med informationer om årsager til variationen i indholdet af det aktuelle stof.  Canadisk kilde angiver, at mængden af indholdsstoffer er forholdsvis stabil ved dyrkning i forskellige omgivelser (1)	Mængden af undersøgelser og data relateret til ernæring og sundhed er meget begrænset. Triticales bageevne er svag og tekturen på krummen af brød bagt af 100% triticales svarer til tekturen af brød bagt af rug (1) Meludbyttet er lavere ved formaling af hvede (1)	1) Alberta, 2013 *(website under det canadiske ministerie for "Agriculture and rural development") 2) Lorenz et al, 1974 3) Lorenz, 2003 4) Salmon et al, 2002	*NB: Anvender ikke-canadiske data, når data for canadisk dyrket triticales ikke er tilgængeligt.	
????	Protein	Der er indikationer for, at et øget indhold af protein i kosten kan have betydning ift. vægtkontrol.		Canadisk kilde (1) angiver proteinindholdet til at ligge højere end i rug, hvede og byg men lavere end i canadisk rød hvede. Variationen angivet at ligge indenfor området 8-22 % af tørstofindholdet (1) Lorenz (3) angiver et råproteinindhold indenfor området 11,3-18,5 % (tør/våd vægt ikke oplyst). Ved sammenligning af 9 sorter som alle var dyrket samme år og hvoraf 8 var dyrket på samme lokation fandt Salmon et al (4), et proteinindhold i intervallet 11,6-15,5 % (tørvægt).	Salmon et al (4) angiver, at forskellen i proteinindhold ikke var signifikant ved sammenligning mellem sorter.	Stor forskel i bageegenskaber mellem sorter (1)			
	Aminosyrer	Lysin er, som ved de øvrige kornsorter, den begrænsende aminosyre.		Variation mellem sorter på niveau med det man ser ved andre kornarter (1) Lysinindhold angivet til at ligge højere end i hvede samt byg - og i området 2,4-3,6 g/100 g råprotein (1). Indholdet i sorten Yoreme angives at ligge på 3,44 g/100 g protein (3)					
	Fedtstof - total			Ved sammenligning af 9 sorter som alle var dyrket samme år og hvoraf 8 var dyrket på samme lokation, fandt Salmon et al (4), et fedtindhold i intervallet 1,48-2,00 % (tørvægt).	Salmon et al (4) angiver, at forskellen i fedtindhold var signifikant ved sammenligning mellem sorter.				
	Vitaminer			Indhold på niveau med mængderne i hvede og rug (1). Lorenz (3) angiver, at indholdet af B-vitaminer generelt ligger højere end i byg og på niveau med hvede.					
	Mineraler			Indholdet af K, P og Mg angives at være højere end i durum og rug (2) Indholdet af mineralerne Na, Mn, Fe, Cu og Zn tenderer at ligge højere end indholdet i bløde hvedesorter (2) Lorenz (3) angiver at mineralindholdet ligger på niveau med indholdet i hvede med en mulig undtagelse for jern, som angives at være højere i triticales. Variationen i indholdet af en række udvalgte mineraler ser ud til at være større end i hvede (3).					



**Figure 3.**  
Ways for  
improving  
cereal  
product  
nutritional  
quality.



Kilde: Healthgrain, 2011

+ ændringer, som kan bidrage til øget indtag af i forvejen sunde cerealier  
(forbedrede smags- og produktionsteknologiske egenskaber) >> øget sundhed!