



athena

let's free your potential

Athena

DIMENSION

**Geoteknik
programpakke
januar 2010**

Athena IT-Group
Hovedafdeling
Søndergård Alle 4
DK-6500 Vojens
Tlf.: +45 74 53 15 14
Fax: +45 74 53 14 81

Athena IT-Group
Fyn
Munkersvej 1
DK-5230 Odense M
Tlf.: +45 70 25 30 30
Fax: +45 66 13 93 85

Athena IT-Group
Sjælland
Smedevænget 16A
DK-4700 Næstved
Tlf.: +45 55 77 83 83
Fax: +45 55 77 92 12

Athena IT-Group GmbH
Germany
Walzenmühle - Neustadt 16
DE-24939 Flensburg
Fon: +49 461 14104 0
Fax: +49 461 14104 44

mail@athena.dk
www.athena.dk



athena

let's free your potential

Indhold

1 Indledning.....	4
2 Beregningsgrundlag	4
3 Opstart	7
3.1 Installation.....	7
3.2 Konfiguration	7
3.3 Opstilling af sag	7
4 Sagshåndtering.....	11
4.1 Fundering 5	11
4.2 Pæl 2.....	12
4.3 Støttevæg 4.....	12
4.4 Kældervæg 4.....	13
5 Udskrift og filhåndtering.....	14
5.1 Udskrift.....	14
5.1.1 Sidehoved og -fod.....	15
5.2 Filhåndtering.....	15
6 Program pakke filer	15
7 Armeringstyper.....	16
8 Eksempel, Enkelt fundament	17
8.1 Introduktion.....	17
8.2 Oprettelse af sag.....	18
8.2.1 Sikkerhed	19
8.2.2 Geometri	20
8.2.3 Forudsætninger jord.....	20
8.2.4 Forudsætninger konstruktion.....	21
8.2.5 Styrkeparametre.....	21
8.2.6 Lagfølge.....	22
8.2.7 Lastgrupper	24
8.2.8 Lastkombinationer	25
8.2.9 Laster.....	26
8.2.10 Gem sag.....	27
8.3 Beregn sag	27
8.4 Udskriv	29
9 Eksempel, Stribefundament	31
9.1 Introduktion.....	31



athena

let's free your potential

9.2	Oprettelse af sag.....	32
9.2.1	Sikkerhed	33
9.2.2	Geometri	34
9.2.3	Forudsætninger jord.....	35
9.2.4	Forudsætninger konstruktion.....	35
9.2.5	Styrkeparametre.....	36
9.2.6	Lagfølge.....	37
9.2.7	Lastgrupper	39
9.2.8	Lastkombinationer	40
9.2.9	Laster.....	41
9.2.10	Gem sag.....	42
9.3	Beregn sag	42
9.4	Udskriv	44
10	Eksempel, Pæl	46
10.1	Introduktion.....	46
10.2	Oprettelse af sag.....	47
10.2.1	Sikkerhed	48
10.2.2	Geometri	48
10.2.3	Forudsætninger jord.....	48
10.2.4	Forudsætninger konstruktion.....	49
10.2.5	Lagfølge.....	50
10.2.6	Lastgrupper	51
10.2.7	Lastkombinationer	52
10.2.8	Laster.....	53
10.2.9	Gem sag.....	54
10.3	Beregn sag	54
10.4	Udskriv	56
11	Eksempel, Støttevæg	58
11.1	Introduktion.....	58
11.2	Oprettelse af sag.....	59
11.2.1	Sikkerhed	60
11.2.2	Geometri	61
11.2.3	Forudsætninger jord.....	62
11.2.4	Forudsætninger konstruktion.....	62
11.2.5	Forudsætninger beton	63
11.2.6	Tværsnit - Væg.....	64
11.2.7	Tværsnit - Fundamentsplade.....	65
11.2.8	Styrkeparametre.....	66



athena

let's free your potential

11.2.9 Lagfølge.....	67
11.2.10 Lastgrupper	70
11.2.11 Lastkombinationer	71
11.2.12 Laster.....	72
11.2.13 Gem sag.....	73
11.3 Beregn sag	73
11.4 Udskriv	75
12 Eksempel, Kældervæg	77
12.1 Introduktion.....	77
12.2 Oprettelse af sag.....	78
12.2.1 Sikkerhed	79
12.2.2 Geometri	79
12.2.3 Forudsætninger jord.....	80
12.2.4 Forudsætninger konstruktion.....	80
12.2.5 Forudsætninger beton	81
12.2.6 Tværsnit - armering.....	82
12.2.7 Lagfølge.....	83
12.2.8 Lastgrupper	84
12.2.9 Lastkombinationer	86
12.2.10 Laster.....	87
12.2.11 Brand.....	88
12.2.12 Gem sag.....	88
12.3 Beregn sag	89
12.4 Udskriv	91

1 Indledning

Nedenstående er en introduktion til Geoteknik programpakken. Det giver en kort gennemgang af beregningsgrundlaget og hvordan man kommer i gang med programmet.

Geoteknik programpakken består af følgende programmer:

- Fundamentsberegning (Fundering 5)
- Geostatisk pæleberegning (Pæl 2)
- Støttevægsberegning (Støttevæg 4)
- Kældervægsberegning (Kældervæg 4)

For detaljeret gennemgang henvises til Geoteknik programpakken's on-line hjælp, som kan kaldes overalt i programmet. Denne giver en udførlig forklaring af alle skærbilleder og har referencer til beregningsgrundlaget i norm og Teknisk Ståbi. Desuden gives for hvert af programmerne et beregningseksempel (dog to for Fundering 5).

2 Beregningsgrundlag

Konstruktionerne i Geoteknik programpakken beregnes iht. Funderingsnormen DS/EN 1997-1 2. Udgave med tilhørende nationalt anneks. Desuden beregnes en støttevæg og en kældervæg iht. DS/EN 1992-1-1 3. Udgave og DS/EN 1992-1-2 1. Udgave med tilhørende nationale anneks. Lastkombinationer med tilhørende partialkoefficienter er hentet fra DS/EN 1990 2. Udgave med tilhørende nationalt anneks.

Der er dog mulighed for at benytte brugerdefinerede materialepartialkoefficienter, i stedet for de i DS/EN 1992-1-1 DK NA:2007 og DS/EN 1997-1 DK NA:2007 angivne materialepartialkoefficienter.

- Fundamenter beregnes iht. DS/EN 1997-1 DK NA:2007 Anneks D.
- Pæle beregnes iht. DS/EN 1997-1 DK NA:2007, Anneks L.
- Støttevægge og Kældervægge beregnes iht. DS/EN 1997-1 Afsnit 9.

Til støtte for beregningerne anvendes desuden følgende beregningsregler:

- Stærkt eksentrisk belastede fundamenter beregnes efter anvisningerne angivet i Teknisk Ståbi 20. Udgave, Afsnit 10.3.1.
- For fundamenter og støttevægge på skrånninger (med hældende terræn) påføres bæreevneformelen i DS/EN 1997-1 DK NA:2007 Anneks D følgende jordoverfladehædningsfaktorer for drænet undersøgelse: $g_v = g_q = 1 - \sin 2\beta$, $g_c = e^{-2\beta \tan \phi}$ og for udrænet undersøgelse fratrækkes bæreevnen $2 \cdot \beta \cdot c_u$, hvor β er skråningsvinkelen i radianer, som regnes positiv når terrænet falder bort fra fundamentet, c_u er den udrænedes forskydningsstyrke og ϕ er den plane friktionsvinkel. Der regnes ikke med nogen bæreevneforøgelse såfremt terrænet stiger bort fra fundamentet.
- Cirkulære fundamenter effektive areal udregnes efter anvisningerne angivet i Teknisk Ståbi 20. udgave, Afsnit 10.3.1.



athena

let's free your potential

- Gennemlokning af fundamenter beregnes på samme måde, som den udrænedes bæreevne af et fundament, med følgende undtagelser:
Der anvendes en trykfordeling, som vælges under 'Forudsætninger Konstruktion'.
Der anvendes et overlejringstryk svarende til oversiden af det gennemløkkede lag.
Momentet på fundamentet forøges med den vandrette kraft gange med forskellen mellem funderingsniveauet og oversiden af det gennemløkkede lag.
Egenvægten bibeholdes.
Dette er kun en tilnærmet metode, idet Funderingsnormen, ikke angiver nogen metode til beregning af gennemlokning.
- For pæle med pælespids i friktionsjord beregnes en vejledende spidsbærefaktor på $2N_q$.
Den bæreevne bør ikke anvendes ved den endelige fastsættelse af bæreevnen.
- For Støttevægge benyttes beregningsreglerne i Teknisk Ståbi 20. Udgave, Afsnit 10.3.4.
- For Kældervægge beregnes anvendelsestilstanden desuden efter vejledningen i den gamle Funderingsnorm, DS415, 3. Udgave 1984, Afsnit 6.3.2.
- Jordtrykskoefficienterne for aktivt og passivt jordtryk i brudtilstanden og ulykke i Støttevægge og Kældervægge beregnes efter Brinch Hansen's metode for zonebrud, idet der regnes med glat væg på passivsiden. I brud og ulykke kan der for kældervægge samt for passivsiden i Støttevægge vælges at benytte regningsmæssig hviletryk i stedet for aktivt/passivt jordtryk. Hviletrykskoefficienterne beregnes efter vejledningen i den gamle Funderingsnorm, DS415, 3. Udgave 1984, Afsnit 6.3.2.
- For kældervægge kan der tillægges jordtryksbidrag fra komprimering i en situation med hviletryk (anvendelse samt evt. brud og ulykke), jf. vejledningen i den gamle Funderingsnorm, DS415, 3. Udgave 1984, Afsnit 6.3.2.

Betonen og armeringen i en kældervæg undersøges, idet der foretages undersøgelser efter alle betonnormens DS/EN 1992-1-1 2. Udgave og DS/EN 1992-1-2 1. Udgave med tilhørende nationale annekser relevante metoder. Der foretages følgende undersøgelser:

- I Anvendelse beregnes deformationerne efter den elastiske metode.
- For armerede tværsnit undersøges for lastfremkaldte revnevidde i den kvasipermanente lastkombination. Beregningen sammenlignes med de i Dansk national annekst Tabel 7.1 angivne værdier.
- I brud og ulykke (Ulykke og Masselast) undersøges bæreevnen efter Metode Nominal Stivhed med momentforøgelsesfaktor jf. DS/EN 1992-1-1 Afsnit 5.8.7.3.(4) for armerede tværsnit og for uarmerede tværsnit undersøges efter normens metode samt elementmetoden.
- I brand reduceres bæreevnen af brandpåvirkningen og et moment fra termisk excentricitet tillægges. Bæreevnen undersøges iht. Metode Nominal Stivhed med momentforøgelsesfaktor for armerede tværsnit, jf. DS/EN 1992-1-1 Afsnit 5.8.7.3.(4).
- Der regnes med 2. ordens tillæg på momenter indenfor den midterste femtedel af den frie søjlelængde.

For beregningen af betonen for kældervægge bør følgende begrænsninger dog bemærkes:

- Der undersøges til svarende til en fri kældervæg, som ikke er indspændt i top og bund, med en fri søjlelængde, svarende til højden af kældervæggen.
- Maksimal forskydningspåvirkning beregnes, men der undersøges ikke for denne.
- Der undersøges ikke for samlet trækraft.
- Der undersøges ikke for positivt max. moment på den midterste femtedel af den fri



athena

let's free your potential

- søjlelængde(væghøjden), svarende til udbøjning ind mod jorden.
- Ved brandberegningen antages at tværsnittet er intakt uden afskalning samt at der ikke er brandpåvirkning på jordsiden.

Betonen og armeringen i en støttevæg, undersøges idet der foretages undersøgelser efter alle betonnormens(DS/EN 1992-1-1 3. udgave med tilhørende nationalt annekse) relevante metoder. Der foretages udelukkende tværsnits-undersøgelser, vha. en 1. ordens beregning, hvor der i beregningen af snitkræfterne ikke tages hensyn til deformationerne.

Der regnes med en konstant tværsnitshøjde for væggen og med en konstant tværsnitshøjde på fundamentspladen, selvom der ved den geotekniske beregning er mulighed for at varierer tværsnitshøjden.

Der foretages ikke nogen beregning i anvendelsestilstanden.

I Brud undersøges selve væggen i følgende syv snit:

- I top af væg
- I bund af væg (umiddelbart over fundamentspladen)
- I 3 snit jævnt fordelt mellem ovenstående to snit.
- I snittet med maksimal bæreevneudnyttelse
- I snittet med maksimal forskydningsudnyttelse

I Brud undersøges fundamentspladen undersøges i følgende to snit:

- I afstanden b1 passiv side fra fundamentspladens afslutning fra passivsiden.
- I afstanden b1 aktiv side fra fundamentspladens afslutning fra aktivsiden.

Snitkræfterne beregnes efter retningslinierne angivet i Afsnit 13.2.1, side 140 i Lærebog i Geoteknik, Bind 2, Werner Bai, 1994. Der benyttes det, der på side 140 kaldes den anden metode.

For armerede konstruktioner undersøges bæreevneudnyttelsen vha. både Metode A, jf. DS/EN 1992-1-1 afsnit 6.1.

For uarmerede konstruktioner undersøges bæreevneudnyttelsen vha. Metode A, jf. DS/EN 1992-1-1 afsnit 12.6.1. For uarmerede tværsnit kræves det at der er normaltrykkraft i tværsnittet.

For både armerede konstruktioner og uarmerede konstruktioner undersøges forskydningsudnyttelsen. For uarmerede tværsnit kræves det dog at der er normaltrykkraft i tværsnittet.

Stødlængder og evt. forankringsarmering bestemmes jf. DS/EN 1992-1-1 afsnit 8.4.

Udnyttelsen for minimumsarmering for armerede tværsnit undersøges, jf. DS/EN 1992-1-1 afsnit 9.2.1.1.

Såfremt udnyttelsen for minimumsarmering er højere end 1 (kravet til minimumsarmering er ikke opfyldt), forhøjes bæreevneudnyttelse til maksimalværdien af udnyttelsen for

minimumsarmering og ovennævnte beregnede bæreevneudnyttelse.

I Ulykke benyttes en materiaelepartialkoefficient på 1,0, eller 1,2 (Ulykke og Brand) for konstruktionsdele hvor der stilles særlige krav til robusthed.

I Ulykke og Masselast dimensioneres som for brud.

3 Opstart

3.1 Installation

For installation af Geoteknik programpakken henvises til instalationsvejledningen indlagt i CD'en.

3.2 Konfiguration

Når Geoteknik programpakken er installeret, skal det konfigureres. Dette gøres i programmet Konfiguration, placeret som \JUST\KONFIGURATION\Konfiguration.exe. I Konfiguration kan der foretages en opsætning af Geoteknik programpakken:

1. Vælg placering af sagsbiblioteket, hvor sager skal gemmes. Et nyt sagsbibliotek kan oprettes ved at skrive stien i indtastningsfeltet, eller et eksisterende kan vælges ved tryk på tasten ved siden af indtastningsfeltet.
2. Opstil en skabelon for sidehoved og -fod. Alle generelle data, der skal udskrives på sidehoved og -fod, kan opstilles. Skabelonen hentes automatisk ind i alle nye sager.

Desuden kan der til brug for støttevægs- og kældervægsprogrammet i Armeringstabel, oprettes nye armeringstyper, såfremt der benyttes andre [armeringstyper](#) end Y-stål, Z-stål, K-stål og N-stål.

3.3 Opstilling af sag

Start Geoteknik programpakken. Geoteknik programpakken er placeret som i mappen \JUST\GeoteknikEC\, idet programmerne startes via:

- Fundering5.exe (Fundering 5)
- Pael2.exe (Pæl 2)
- Stottevaeg 4 (Stottevaeg4.exe)
- Kaeldervaeg4.exe (Støttevæg 4).

En ny sag oprettes.

Afhængig af hvilket program der er opstartet kan der vælges imellem at der skal beregnes på følgende:

- Fundering 5
 - Enkelt fundament
 - Stribe fundament
- Pæl 2
 - Pæl
- Støttevæg 4
 - Støttevæg
- Kældervæg 4



athena

let's free your potential

- Kældervæg

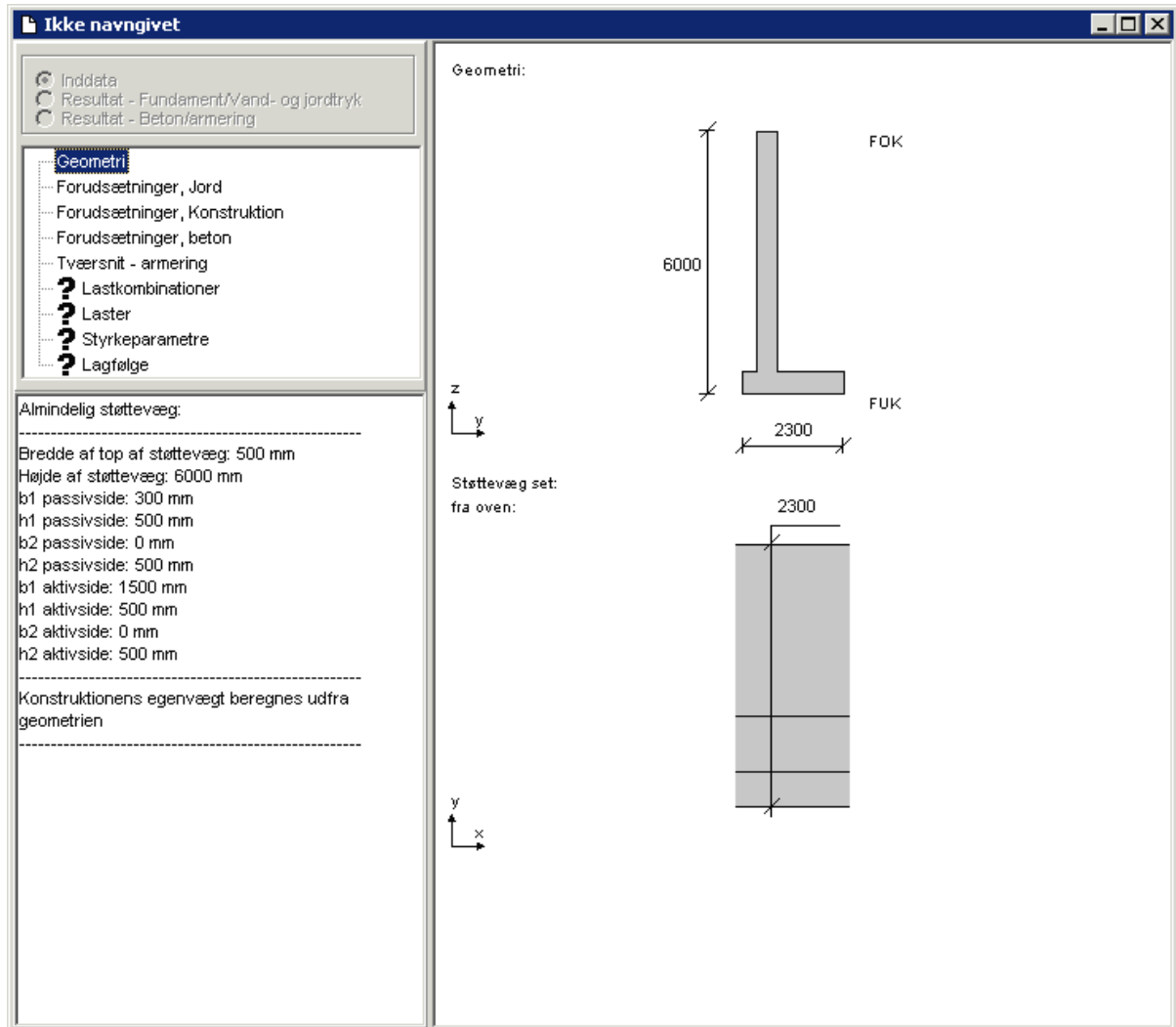
For at definere konstruktionen vælges Konstruktion i menuen. Herfra kan "Sikkerhed", "Geometri", "Forudsætninger konstruktion" og "Forudsætninger jord" vælges.

Under "Projekteringsnorm" kan der vælges om der regnes efter DS/EN 1990 eller om der regnes med DS/EN 1990 med brugerdefinerede partialkoefficienter.

I "Kældervæg 4" kan desuden "Forudsætninger Beton" og "Tværsnit Armering" samt "Brand" vælges.

I "Støttevæg 4" kan desuden vælges "Forudsætninger Beton", "Tværsnit Væg" og "Tværsnit Fundament".

I sagsoversigten er der et træ med spørgsmålstegn foran de data der ikke er indlæst. Når eksempelvis geometrien er indlæst, kan "Geometri" markeres i træet og en illustration vises til højre for træet.



En lastopstilling foretages ved først at definere et antal lastgrupper. En lastgruppe er en samling af laster, der altid virker samtidigt, og med ens partialkoefficienter. Eksempler på lastgrupper er "Permanent last", "Vind fra vest" og "Snelast". Herefter kan lastkombinationer opstilles. En lastgruppe inkluderes i en lastkombination ved at markere den i listen med lastgrupper og trykke på knappen med '<'. Herved flyttes lastgruppen til listen med lastgrupper i lastkombinationen, og en partialkoefficient tilknyttes automatisk. Endelig skal laster defineres som normalkraft, tværlast eller moment eller evt. overfladelast på jord (for "Støttevæg 4" og "Kældervæg 4").

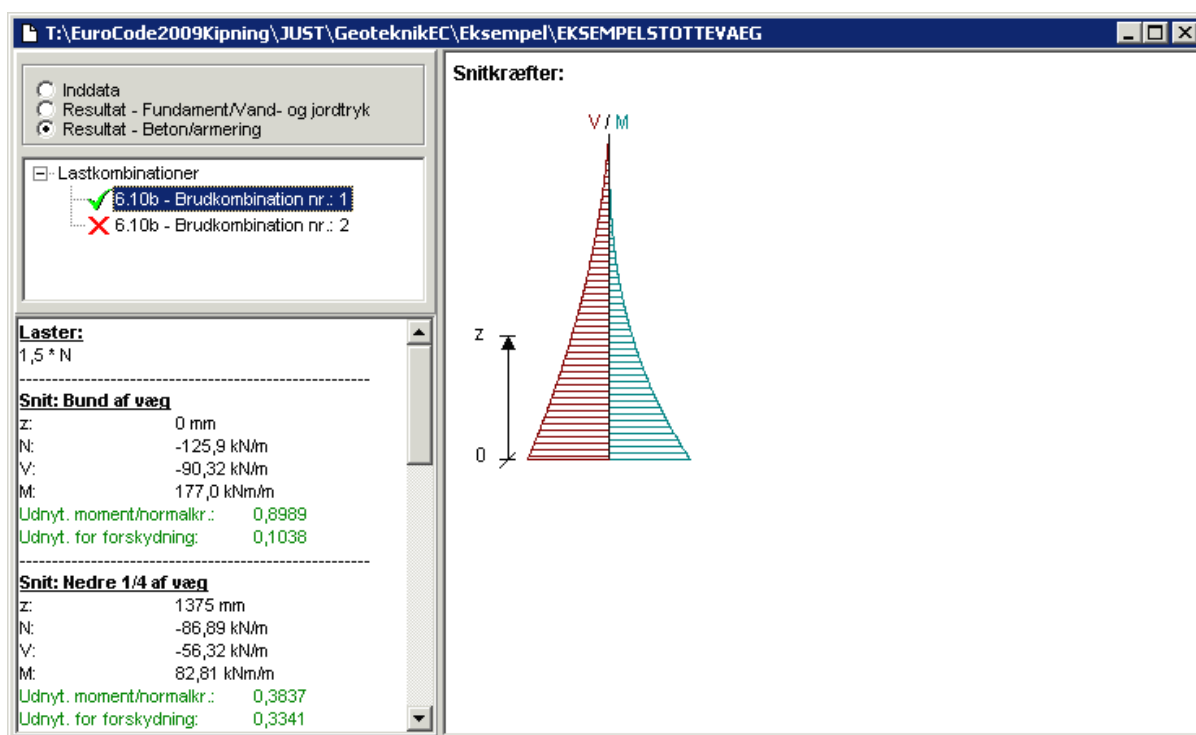
I Styrkeparametre (kun for "Fundering 5" og "Støttevæg 4") kan de drænedes og udrænedes styrkeparametre samt de udrænedes styrkeparametre for evt. gennemløkning defineres.

I Lagfølge defineres terrænforholdene og grundvandsvandsforholdene samt de enkelte jordlag med tilhørende parametre, som er afhængig hvilket program ("Fundering 5", "Pæl 2",

"Støttevæg 4", "Kældervæg 4") der er valgt. For "Pæl 2" og "Kældervæg 4" defineres en lagfølge, mens der i "Støttevæg 4" og "Fundering 5" defineres både en venstre/passiv og en højre/aktiv lagfølge. Den venstre/passive lagfølge beskriver forholdene på venstre/passivsiden samt forholdene under funderingsniveau. Desuden defineres en oprindelig lagfølge, såfremt der skal beregnes sætninger i "Fundering 5".

I Lagfølge tilføjes et Jordlag ved at trykke på knappen '>' og jordlaget kan fjernes ved at markere det i skemaet til højre og trykke '<'.

For at en sag kan beregnes, skal alle spørgsmålstegn være fjernet fra oversigtstræet. (Dog må "Brand" godt stå med et **?** i "Kældervægge 4" hvis der ikke er en lastkombination indeholdende brand.) Herefter kan "Resultat" markeres, og sagen beregnes. Inddata-træet udskiftes med en liste med lastkombinationer. Foran lastkombinationen opstilles et **✓** hvis krav til lastkombinationen overholdes. Ved at markere en lastkombination i oversigten, vises resultater.



I "Kældervæg 4" kan der vælges mellem "Resultatet af jordtryksberegningen" (Reaktioner/ Jord- og Vandtryk) og "Resultatet af søjleberegningen af kældervæggen" (Beton/armering).

I "Støttevæg 4" kan der vælges mellem "Resultatet af fundaments-/ jordtryksberegningen" (Fundament/Jord- og Vandtryk) og "Resultatet af beregningen af betonvæggen og fundamentspladen" (Beton/armering).

En ny sag navngives og gemmes først, når "Gem" eller "Gem som" vælges.

For at komme i gang med programmet, anbefales det at læse eksemplerne. Disse findes også i on-line hjælpen. On-line hjælpen kan startes overalt i Geoteknik programpakken ved at trykke F1. Eksemplerne findes under fanebladet Brugervejledning.

4 Sagshåndtering

Når en ny sag oprettes, eller en sag åbnes, vises en sagspræsentation for overblik over sagen.

Hvilke muligheder der er i programmet og hvordan en sag håndteres afhænger af hvilket program der arbejdes med.

4.1 Fundering 5

Definition på en sag

En sag svarer til et enkeltfundament eller et sribefundament med tilknyttede laster i lastkombinationer.

Definition af fundamentet

- Sikkerhed
 - Materialepartialkoefficienter og konstruktionens konsekvensklasse.
- Geometri
 - Fundaments geometri og evt. brugerdefineret egenvægt.
- Forudsætninger jord
 - Funderingsklasse og permanent/midlertidig konstruktion.
- Forudsætninger konstruktion
 - Fundamentsfladens ruhedsforhold, fundamentets rumvægt og trykfordeling ved evt. gennemløkning.
- Styrkeparametre
 - Udrænedede karakteristiske styrkeparametre, drænedede karakteristiske styrkeparametre og evt. udrænedede karakteristiske styrkeparametre for gennemløkning.
- Lagfølge
 - Lagfølge på begge sider af fundamentet samt evt. oprindelig lagfølge til beregning af sætninger, herunder terrænniveau, terrænhældning, grundvandsspejl, rumvægt og sætningsparametre.

I lastopstillingsmodulet defineres følgende

- Lastgrupper
 - Gruppering af laster for simpel opstilling i kombinationer
- Laster
 - Påvirkninger af fundamentet.
- Lastkombinationer
 - Opstilling af kombinationer i anvendelse, brud og brand.

4.2 Pæl 2

Definition på en sag

En sag svarer til en pæl med tilknyttede laster i lastkombinationer.

Definition af fundamentet

- Sikkerhed
 - Materialepartialkoefficienter og konstruktionens konsekvensklasse.
- Geometri
 - Pælens geometri, angivelse af evt. asfaltering og evt. brugerdefineret egenvægt
- Forudsætninger jord
 - Funderingsklasse og permanent/midlertidig konstruktion.
- Forudsætninger konstruktion
 - Pælemateriale, rammet eller boret/gravet pæl, pælens rumvægt, N_m ,
Ruhedsforholdene m , ruhedsforholdet k hvis det er en boret/gravet pæl og
angivelse af om pælen skal undersøges for negativ overflademodstand samt evt.
maksimal sætningsgivende last.
- Lagfølge
 - Lagfølge for pælen, herunder terrænniveau, grundvandsspejl, rumvægt,
karakteristiske styrkeparametre, regenerationsfaktoren r og jordtype.

I lastopstillingsmodulet defineres følgende

- Lastgrupper
 - Gruppering af laster for simpel opstilling i kombinationer
- Laster
 - Påvirkninger af pælen.
- Lastkombinationer
 - Opstilling af kombinationer i brud og ulykke.

4.3 Støttevæg 4

Definition på en sag

En sag svarer til en støttevæg med tilknyttede laster i lastkombinationer.

Definition af fundamentet

- Sikkerhed
 - Materialepartialkoefficienter og konstruktionens konsekvensklasse.
- Forudsætninger jord
 - Funderingsklasse og permanent/midlertidig konstruktion.
- Forudsætninger konstruktion
 - Fundamentsfladens ruhedsforhold, fundamentets rumvægt og trykfordeling ved
evt. gennemlokning og ruhedsforhold på aktiv og passivside.
- Forudsætninger beton

- Beton og dæklag.
- Tværsnit
 - Armering for både væggen og fundamentspladen.
- Styrkeparametre
 - Udrænedede karakteristiske styrkeparametre, drænedede karakteristiske styrkeparametre og evt. udrænedede karakteristiske styrkeparametre for gennemlokning.
- Lagfølge
 - Lagfølge på aktiv- og passivside, herunder terrænniveau, terrænhældning, grundvandsspejl, rumvægt, karakteristiske styrkeparametre.

I lastopstillingsmodulet defineres følgende

- Lastgrupper
 - Gruppering af laster for simpel opstilling i kombinationer
- Laster
 - Påvirkninger af støttevæggen.
- Lastkombinationer
 - Opstilling af kombinationer i brud og ulykke.

4.4 Kældervæg 4

Definition på en sag

En sag svarer til en kældervæg med tilknyttede laster i lastkombinationer.

Definition af fundamentet

- Sikkerhed
 - Materialepartialkoefficienter og konstruktionens konsekvensklasse.
- Geometri
 - Kældervæggens geometri og evt. brugerdefineret egenvægt.
- Forudsætninger jord
 - Funderingsklasse og permanent/midlertidig konstruktion.
- Forudsætninger konstruktion
 - Kældervæggens rumvægt.
- Forudsætninger beton
 - Beton og dæklag.
- Tværsnit
 - Armering.
- Brand
 - Brandtid.
 - Fremstillingsproces for armeringen.
 - Brandsider.
- Lagfølge
 - Lagfølge på aktivsiden, herunder terrænniveau, terrænhældning, grundvandsspejl, rumvægt og karakteristiske styrkeparametre.

I lastopstillingsmodulet defineres følgende

- Lastgrupper
 - Gruppering af laster for simpel opstilling i kombinationer
- Laster
 - Påvirkninger af kældervæggen.
- Lastkombinationer
 - Opstilling af kombinationer i anvendelse, brud og ulykke.

5 Udskrift og filhåndtering

5.1 Udskrift



I udskriftsstyringen kan der vælges, hvad der skal udskrives, og hvor det skal udskrives.

Hvad skal udskrives:

Der afkrydses hvilke data der ønskes udskrevet.

Beregningsresultatet kan udskrives som en oversigt, hvor påvirkninger og krav er opstillet i en tabel. Til hver lastkombination konkluderes det, om krav overholdes.

For støttevæg er oversigten opdelt i to, idet der kan udskrives en oversigt med fundamentsberegning, jord- og vandtryk samt en oversigt med beregningen af armeringen og betonen.

For kældervæg er oversigten opdelt i to, idet der kan udskrives en oversigt med reaktioner, jord- og vandtryk samt en oversigt med beregningen af armeringen og betonen.

Der kan også udskrives en detaljeret opstilling af en beregning for en lastkombination. Her opstilles regningsmæssige laster på konstruktion samt regningsmæssige snitkræfter for støttevægge og kældervægge sammen med beregningsresultater inklusiv mellemresultater. For hver undersøgelse opstilles en konklusion.

Vis udskrift:

Den valgte udskrift vises på skærmen.

Sidehoved og -fod:

Se [Sidehoved og -fod](#).

Indstil printer:

Her kan der vælges hvilken printer, data skal udskrives på. Data skal udskrives på stående

papir.

5.1.1 Sidehoved og -fod

Sidehoved og -fod

De fire tekstfelter svarer til de fire hjørner på papiret.

Standard:

Når sidehoved og sidefod opstilles i Geoteknik programpakken, gemmes de med sagen. For at opstille en standard, der hentes hver gang en ny sag startes, benyttes programmet 'Konfiguration'.

Felt:

Et felt er en automatisk generering af data. Når et felt vælges, indsættes en kode, der kan generere en af følgende:

- Side – (&[Side1]) Tallet angiver første side. Kan ændres hvis der skal startes på fx side 12 (&[Side12])
- Filnavn – (&[Filnavn]) Sagsnavn + bibliotek. Kræver at sagen er navngivet (dvs. gemt)
- Dato – (&[Dato]) Dato for udskrift.
- Klokkeslaet – (&[Klokkeslaet]) Klokkeslæt for udskrift.

5.2 Filhåndtering

Hent sag fra disk:

Når Geoteknik programpakken opstartes er det med et blankt sagsfelt. Heri kan der så åbnes en sag ad gangen. En sag kan hentes fra disk med "Åbn", eller en ny sag kan startes med "Ny".

Gem sag på disk:

Sagen gemmes kun på disk, når en af funktionerne "Gem" eller "Gem som" vælges. Hvis en sag lukkes ned, og der er ændringer i sagen som ikke er gemt, vil der dog blive spurgt om sagen skal gemmes først.

6 Program pakke filer

I JUST mappen placeres 3 undermapper med filer, der benyttes i forbindelse med Geoteknik programpakken:

- KONFIGURATION. Indeholder Konfiguration og tilhørende filer.
- GEOTEKNIKEC. Indeholder Geoteknik programpakken og tilhørende filer.



athena

let's free your potential

- OPSAETNING. Programopsætning for Geoteknik programpakken gemmes heri som Geoteknik.ops.
- TABEL. Hvis der oprettes øvrige [armeringstyper](#) i konfigurationsprogrammet, gemmes de som ArmeringNyt.arm.

7 Armeringstyper

Hvilke armeringstyper der kan ændres i afhænger af hvordan de er oprettet. Der skelnes mellem følgende grupperinger:

Standard armeringstyper:

Med programmet følger en fil med standard armeringstyper. Disse indlæses automatisk hver gang en sag startes. Det er ikke muligt at ændre eller slette standard armeringstyper i Geoteknikprogrampakken. Men de kan dog overskrives i programmet ved at oprette en armeringstype med samme symbol som en standard armering.

I øjeblikket findes der 4 standard armeringstyper i programmet, nemlig Y-stål (Ny Tentor), Z-stål , K-stål og N-stål, jf. DS/Inf 165 afsnit 3.3.

Standard armeringstyper er gemt som ..\JUST\ARMERING\StArmNy.arm.

Andre armeringstyper:

Hvis der benyttes øvrige armeringstyper, skal de indlæses i programmet Konfiguration. Herefter hentes de automatisk, hver gang en sag startes. Disse armeringstyper er gemt som ..\JUST\TABEL\ArmeringNyt.arm.

8 Eksempel, Enkelt fundament

8.1 Introduktion

Der ønskes at lave en bæreevneeftervisning og sætningsberegning af et cirkulært fundament. Fundamentet beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave og DS/EN Eurocode 1997-1 2. Udgave med tilhørende danske nationale annekser.

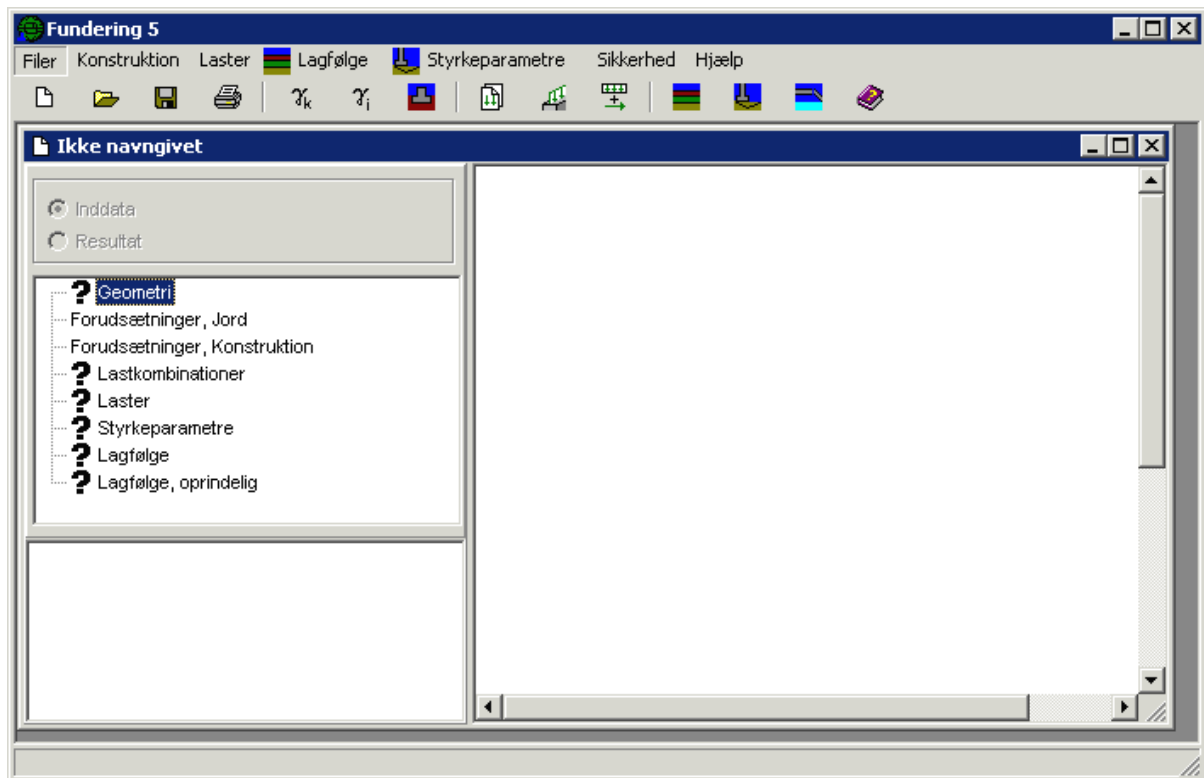
- Fundamentet har følgende dimensioner:
 - Diameter = 9600 mm.
 - Højde = 1800 mm.
- Beregnet egenlast medtages
- Konsekvensklasse CC2
- Normal funderingsklasse
- Permanent konstruktion
- Insitu støbt fundament
- Rumvægt af fundament = 23 kN/m³
- Trykfordeling ved evt. gennemlokning 1:3
- Permanent last (G):
 - Lodret last: $N = 8000 \text{ kN}$, $e_b = 0 \text{ mm}$, $e_l = 0 \text{ mm}$
- Nyttelast (N):
 - Lodret last: $N = 6000 \text{ kN}$, $e_b = 0 \text{ mm}$, $e_l = 0 \text{ mm}$, Kategori A.
- Sætningsgivende nyttelast (S):
 - Lodret last: $N = 3000 \text{ kN}$, $e_b = 0 \text{ mm}$, $e_l = 0 \text{ mm}$
- Vindlast fra højre (W1):
 - Vandret last: $H_b = -920 \text{ kN}$, $z_b = -18000 \text{ mm}$
- Fundamentet er funderet på ler med en udrænet forskydningsstyrke $c_{u,k} = 125 \text{ kN/m}^2$
- Der undersøges for gennemlokning i kote 2,0, idet leren her har en ringere styrke, idet $c_{u,k} = 80 \text{ kN/m}^2$
- Terræn- og grundvandsforholdene er følgende på både venstre og højre side af fundamentet:
 - FUK = 4,3 m
 - Terrænkote = 6,1 m
 - Kote til grundvandsspejl = 4,7 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 5,7 m
 - Terrænhældning = 0 grader
- De oprindelige terræn- og grundvandsforhold er følgende:
 - Oprindelig terræn = 5,9 m
 - Oprindelig grundvandsspejl = 5,2 m
- Lagfølge:
 - Fra kote 6,1 til kote 5,6:
 - Friktionsjord

- Sandfyld
- $\gamma = 16 \text{ kN/m}^2$
- $\gamma_{\text{eff}} = 8 \text{ kN/m}^2$
- Ingen sætninger
- Fra kote 5,6 til kote 4,7:
 - Friktionsjord
 - Sand
 - $\gamma = 16,7 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 8 \text{ kN/m}^2$
 - Ingen sætninger
- Fra kote 4,7 til kote -12:
 - Kohæsionsjord
 - Ler
 - $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 9,5 \text{ kN/m}^2$
 - Forkonsolideret $K = 20000 \text{ kN/m}^2$
- Oprindelige lagfølge:
 - Fra kote 5,9 til kote 5,6:
 - Friktionsjord
 - Sandmuld
 - $\gamma = 16 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 8 \text{ kN/m}^2$
 - Herefter, se lagfølge.
- Undersøgelser:
 - Anvendelse Karakteristisk: $1,0 \cdot G + 1,0 \cdot S$
Max. sætning = 60 mm
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot W1$
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N + 0,45 \cdot W1$
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot W1 + \text{Højt grundvandsspejl}$
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N + 0,45 \cdot W1 + \text{Højt grundvandsspejl}$

Beregning i "Fundering 5".

8.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved tryk på . Herefter vælges at oprette et stribe fundament og en sagspræsentation vises.

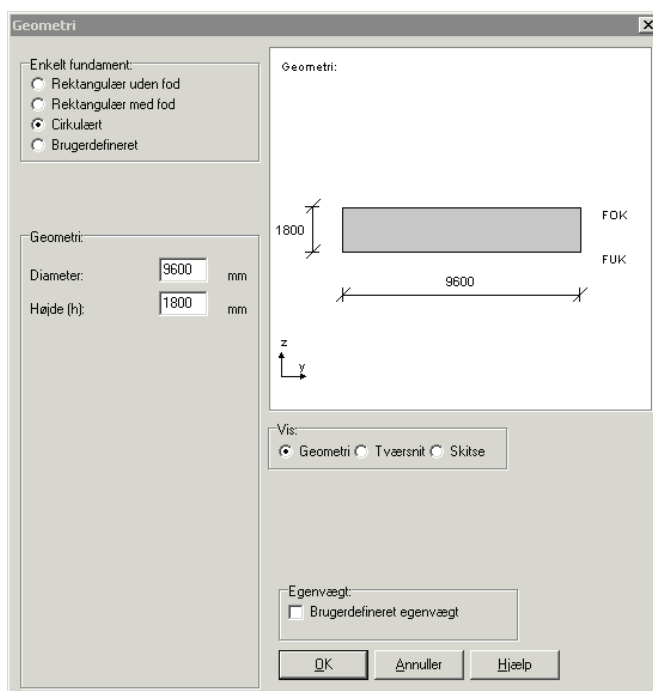


8.2.1 Sikkerhed

Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

8.2.2 Geometri

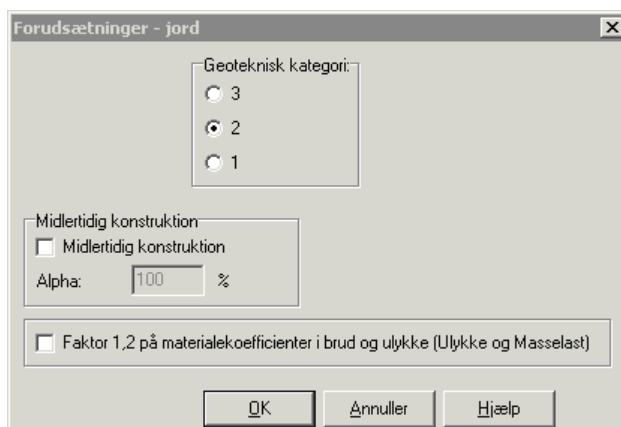
Først skal fundamentets geometri fastlægges. Det gøres ved tryk på .



Når data godkendes med 'OK' fjernes  foran punktet 'Geometri' i inddatatræet. Dette betyder at sagens geometri er indlæst. Hvis punktet 'Geometri' markeres i træet, vises de indlæste data i oversigten.

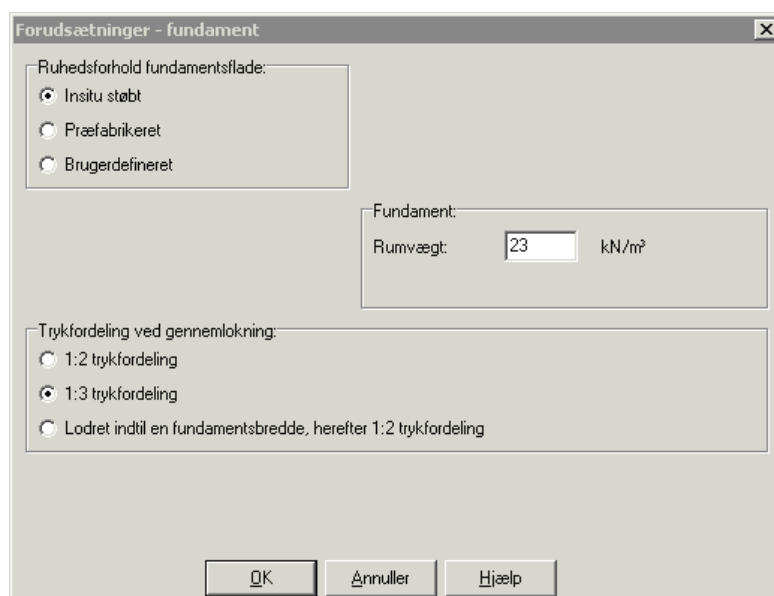
8.2.3 Forudsætninger jord

Forudsætningerne fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for jorden.



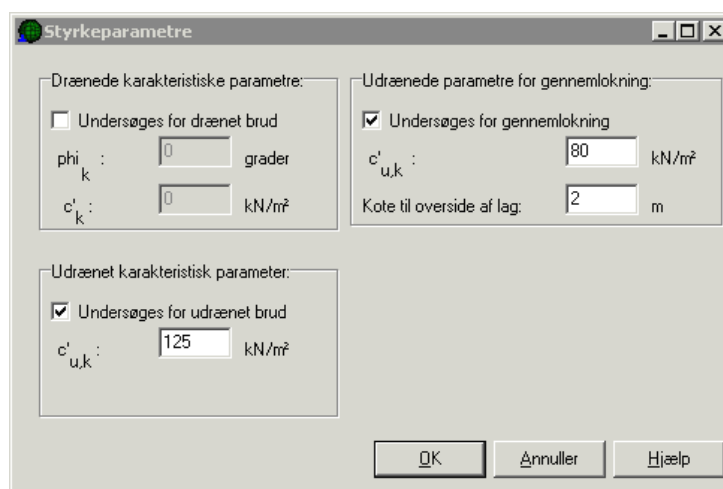
8.2.4 Forudsætninger konstruktion

Forudsætningerne for konstruktion fastlægges ved tryk på .



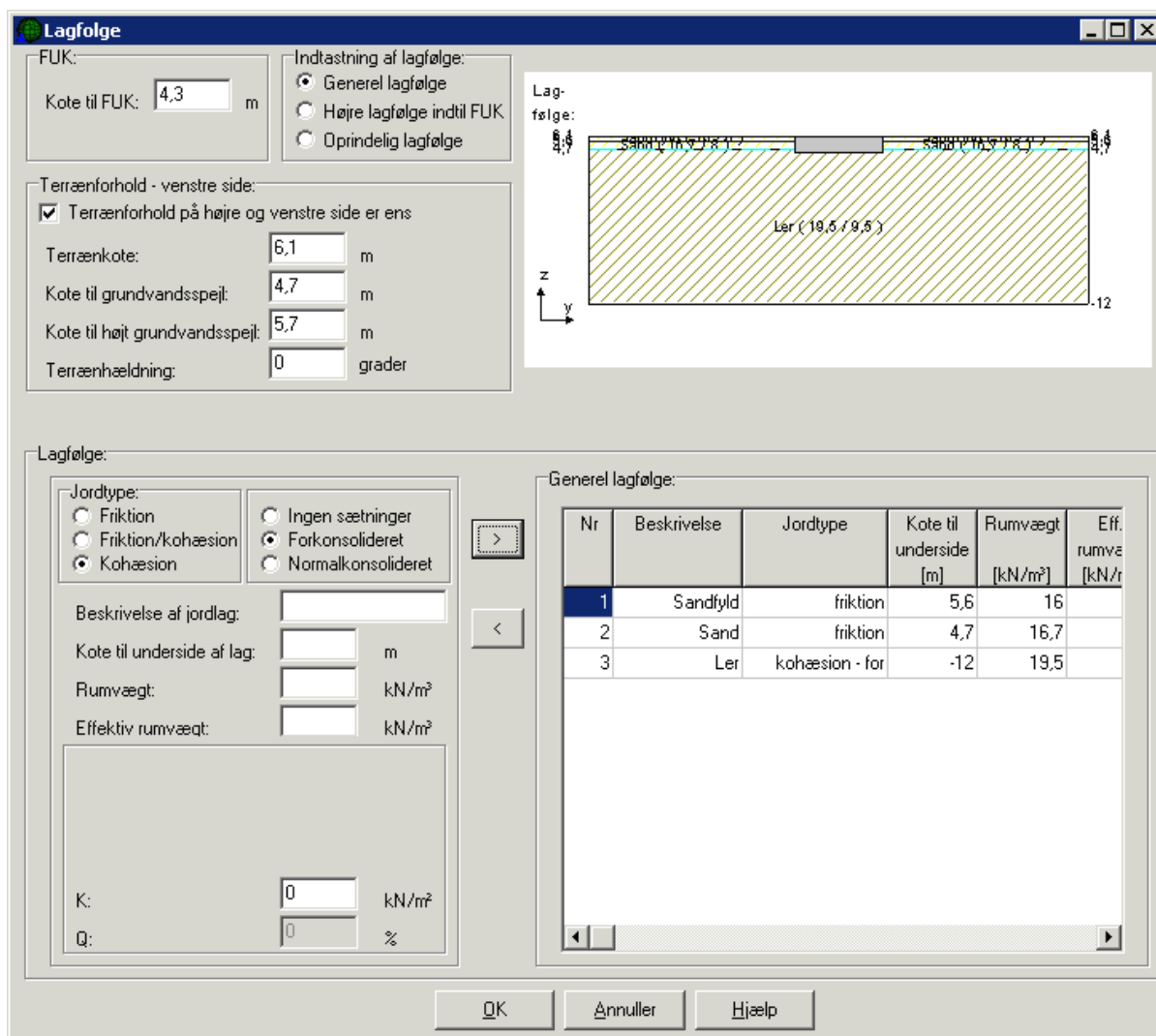
8.2.5 Styrkeparametre

Styrkeparametrene fastlægges ved tryk på .



8.2.6 Lagfølge

Terræn- og grundvandsforhold og lagfølge fastlægges ved tryk på .



Lagfølge

FUK:

Kote til FUK: 4.3 m

Indtastning af lagfølge:

☒ Generel lagfølge

☐ Højre lagfølge indtil FUK

☐ Oprindelig lagfølge

Terrænforhold - venstre side:

☒ Terrænforhold på højre og venstre side er ens

Terrænkote: 6.1 m

Kote til grundvandsspejl: 4.7 m

Kote til højt grundvandsspejl: 5.7 m

Terrænhældning: 0 grader

Lagfølge:

Jordtype:

☐ Friktion

☐ Friktion/kohæsion

☒ Kohæsion

☐ Ingen sætninger

☒ Forkonsolideret

☐ Normalkonsolideret

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

K: 0 kN/m²

Q: 0 %

Generel lagfølge:

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/r]
1	Sandfyld	friktion	5,6	16	
2	Sand	friktion	4,7	16,7	
3	Ler	kohæsion - for	-12	19,5	

OK Annuller Hjælp

Terræn- og grundvandsforholdene for den højre lagfølge kan fastlægges ved at afkrydse 'Terrænforhold på højre og venstre side' er ens.

De 3 jordlag tilføjes ved for hvert af jordlagene at indtaste data og trykke på >.

Lagfølge:

Jordtype:
☐ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☒ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

K: kN/m²

Q: %

De oprindelige terræn- og grundvandsforhold indtastes under oprindelig lagfølge.

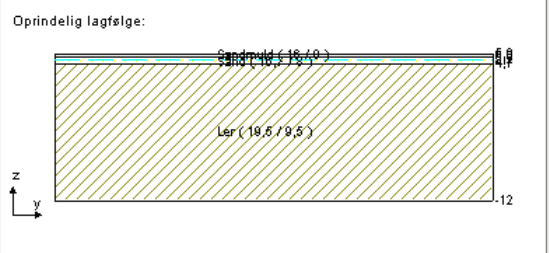
Lagfølge

Indtastning af lagfølge:
☐ Generel lagfølge
☐ Højre lagfølge indtil FUK
☒ Oprindelig lagfølge

☐ Oprindelige forhold er lig med fremtidige forhold

Oprindelig terrænforhold:
 Terrænkote: m
 Kote til grundvandsspejl: m

Oprindelig lagfølge:



Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

Oprindelig lagfølge:

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m ³]	Eff. rumvægt [kN/m ³]
1	Sandmuld	friktion	5,6	16	8

OK Annuller Hjælp

Det er kun nødvendigt at indtaste det første lag da de efterfølgende er identiske med den generelle lagfølge.

8.2.7 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 4 lastgrupper(G, N, S og W1) oprettes. Første lastgruppe er af typen 'permanent last'. Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N' og tredje lastgruppe er den sætningsgivende nyttelast med benævnelsen 'S' og den sidste lastgruppe er vindlasten med benævnelsen 'W1'.

Lastgruppe

Nummer:

1

Lastgruppe:

Benævnelse: G

☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☒ Permanent last
 ☐ Nyttelast
 ☐ Vindlast
 ☐ Ulykkeslast
 ☐ Øvrige naturlaster
 ☐ Vandret masselast

Permanent last:

	Anvendelse.			STR/GEO - sæt B			Ulykke		
	Kar.	Hyppig	Kvasip.	6.10b	6.10b	6.10a	Ulykke	Brand	Masse-
	1			(2.1)	(2.2)	(2.3)			last
Til Ugunst :	1	1	1	1	1	1,2	1	1	1
Til Gunst	1	1	1	0,9	0,9	1	1	1	1

OK

Ånnuller

Hjælp

8.2.8 Lastkombinationer

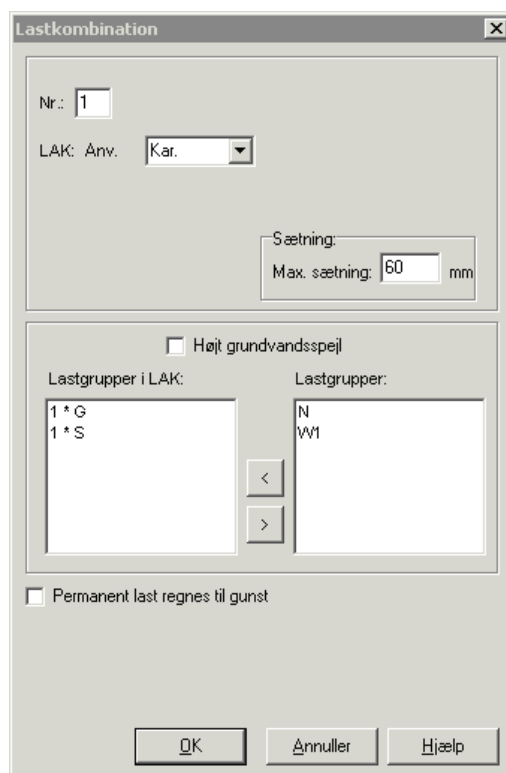
En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombination karakteristisk oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'G' og 'S' (i nævnte rækkefølge af hensyn til partialkoefficienterne) og sæt max. Sætning til 60 mm.

For at oprette brudkombinationer, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. Der oprettes følgende lastkombinatione for brud:

- LAK Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot W1$
- LAK Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N + 0,45 \cdot W1$

De samme to brudkombinationer oprettes igen, men denne gang med højt grundvandsspejl

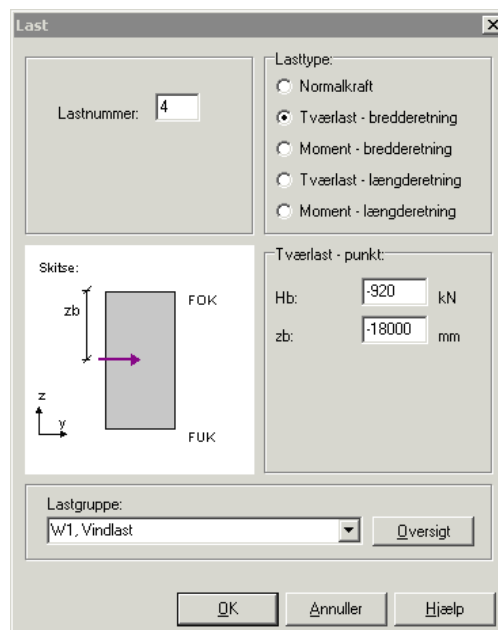


8.2.9 Laster

En oversigt over laster åbnes med .

Her kan de fire laster oprettes.

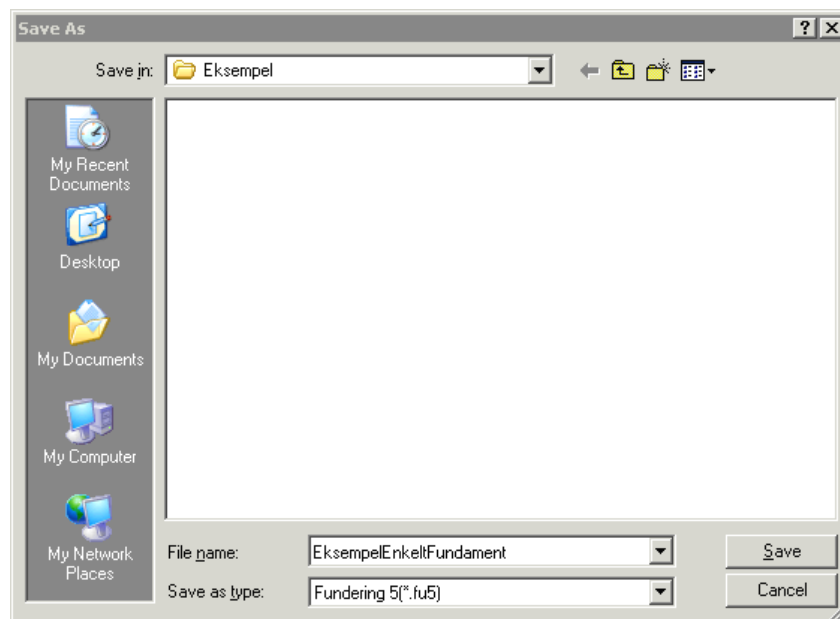
- Permanent last:
 - Normalkraft
 - $N = 8000 \text{ kN}$
 - $e_b = 0 \text{ mm}$
 - $e_l = 0 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'G'.
- Lastnummer 2
 - Normalkraft
 - $N = 6000 \text{ kN}$
 - $e_b = 0 \text{ mm}$
 - $e_l = 0 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'N'.
- Lastnummer 3
 - Normalkraft
 - $N = 3000 \text{ kN}$
 - $e_b = 0 \text{ mm}$
 - $e_l = 0 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'S'.



- Lastnummer 4
 - Vandret kraft
 - $H_b = -920 \text{ kN}$
 - $z_b = -18000 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'W1'.

8.2.10 Gem sag

Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'EksempelEnkeltFundament' og der trykkes 'OK'.

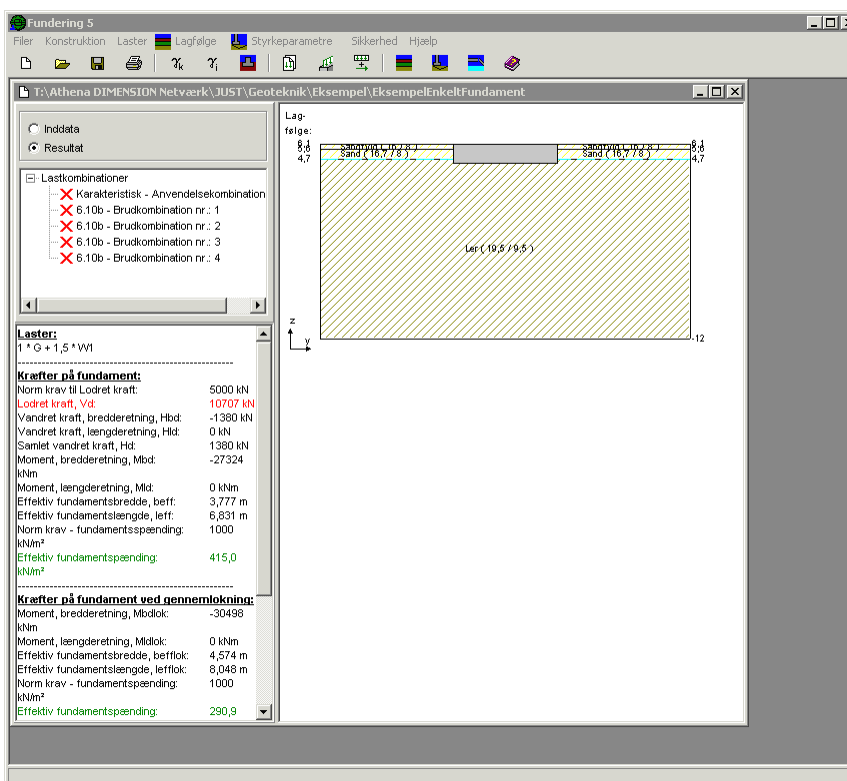
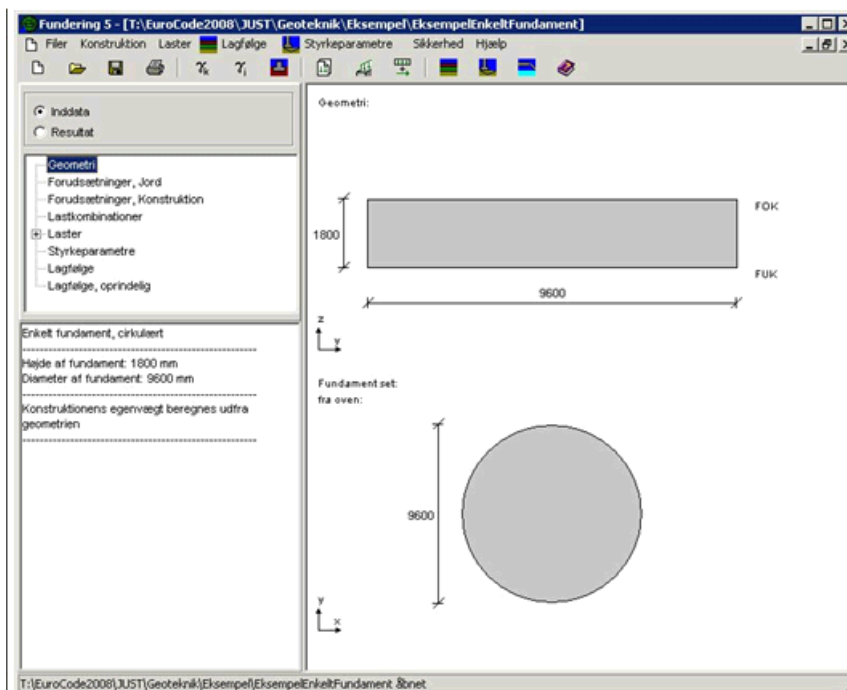
8.3 Beregn sag

Nu er alle  fjernet fra inddatatræet, og 'Resultat' kan vælges på oversigten. Herved beregnes sagen, og inddatatræet udskiftes med et resultattræ, hvor lastkombinationer er listet op. Hver lastkombination er markeret med enten  (krav overholdes ikke) eller  (krav overholdes). Ved at vælge en af kombinationerne vises beregningsresultater og relevante grafiske opstillinger.



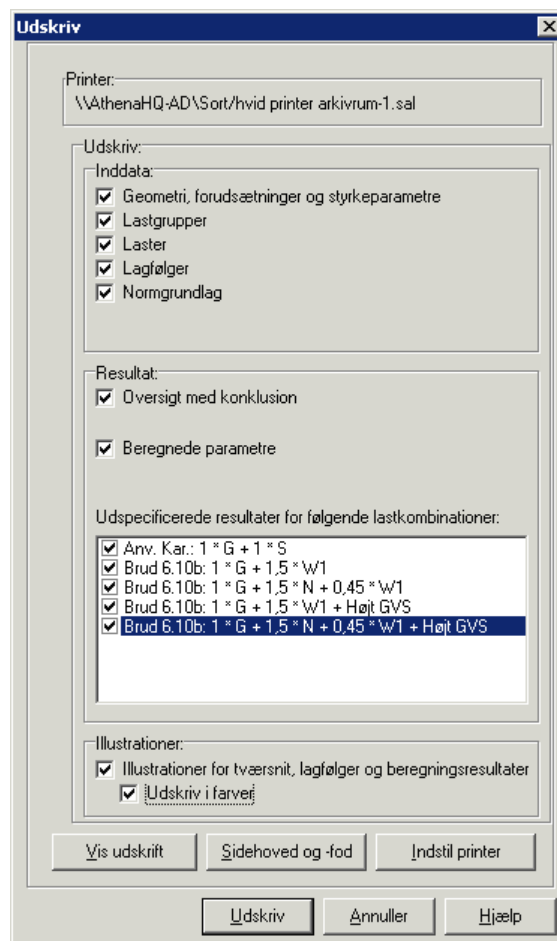
athena

let's free your potential



8.4 Udskriv

Når data skal udskrives på printer vælges .



Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. For at se hvilke muligheder der er i udskriftstyringen foreslås det, at alle felter afkrydses.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel [sidehoved/fod](#) op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.

Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på .

9 Eksempel, Stribefundament

9.1 Introduktion

Der ønskes at lave en bæreevneeftervisning af et stribefundament. Fundamentet beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave og DS/EN Eurocode 1997-1 2. Udgave med tilhørende Danske nationale annekser.

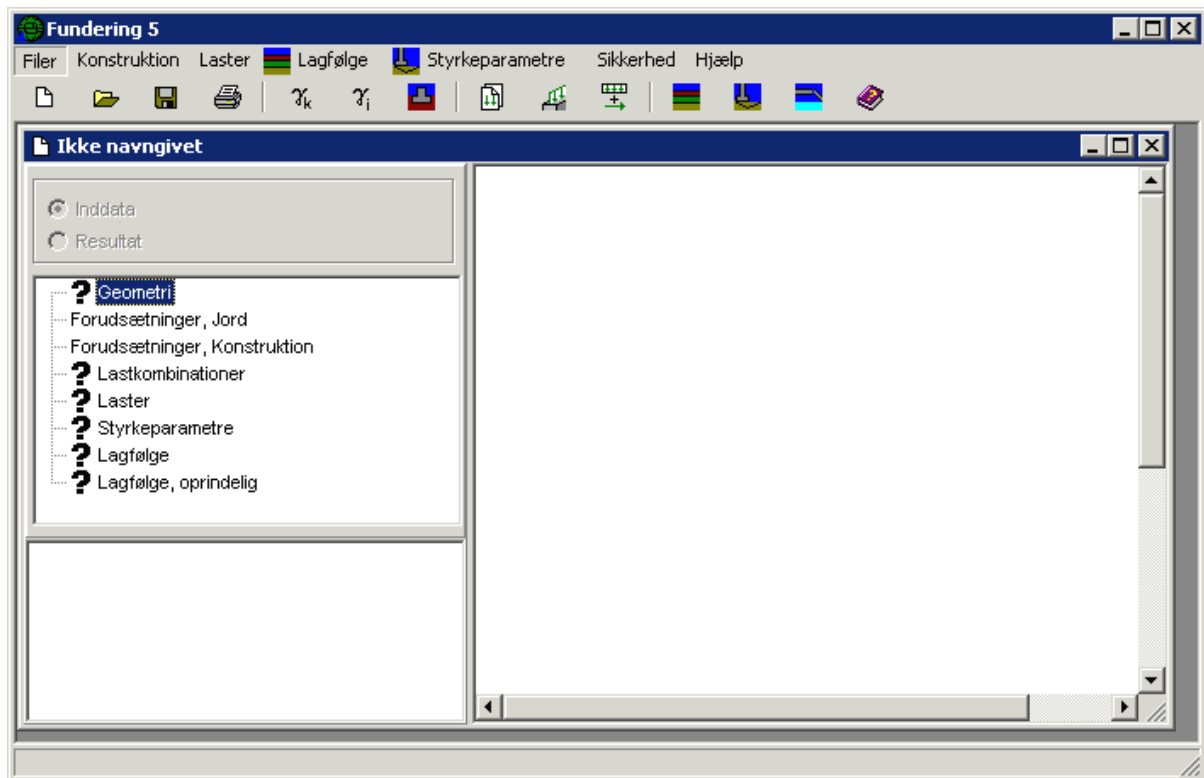
- Fundamentet er et stribefundament med fod, med følgende dimensioner:
 - Bredde af foden på begge side på 350 mm
 - Højde af foden på 500 mm.
 - Højden af selve fundamentet er 900 mm
 - Bredden af toppen er 500 mm.
- Beregnet egenlast medtages.
- Konsekvensklasse CC2
- Normal funderingsklasse
- Permanent konstruktion
- Insitu støbt fundament
- Rumvægt af fundament = 23 kN/m^3
- Trykfordeling ved evt. gennemlokning 1:3
- Permanent last (G):
 - Lodret last: $N = 180 \text{ kN/m}$, $e_b = 0 \text{ mm}$
- Nyttelast (N):
 - Lodret last: $N = 160 \text{ kN/m}$, $e_b = 0 \text{ mm}$, Kategori A.
- Fundamentet er funderet på ler med en udrænet forskydningsstyrke $c_{u,k} = 120 \text{ kN/m}^2$
- Terræn- og grundvandsforholdene er følgende:
 - FUK = 15,95 m
 - Venstre side af fundament:
 - Terrænkote = 16,7 m
 - Kote til grundvandsspejl = 15,8 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 15,8 m
 - Terrænhældning = 0 grader
 - Højre side af fundament:
 - Terrænkote = 17,6 m
 - Kote til grundvandsspejl = 15,8 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 15,8 m
 - Terrænhældning = 0 grader
- Lagfølge venstre side og under funderingsniveau:
 - Fra kote 16,7 til kote 16,6:
 - Friktionsjord
 - Betongulv
 - $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 13 \text{ kN/m}^3$
 - Ingen sætninger
 - Fra kote 16,6 til kote 16,45:

- Friktionsjord
- Grus
- $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$
- $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
- Ingen sætninger
- Fra kote 16,45 til kote 13,2:
 - Kohæsionsjord
 - Ler
 - $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 9,5 \text{ kN/m}^2$
 - Ingen sætninger
- Fra kote 13,2 til kote 12:
 - Kohæsionsjord
 - Moræneler
 - $\gamma = 20 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - Ingen sætninger
- Lagfølge højre side:
 - Fra kote 17,6 til kote 16,6:
 - Friktionsjord
 - Sandfyld
 - $\gamma = 16 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 8 \text{ kN/m}^2$
 - Fra kote 16,6 til kote 13,2:
 - Kohæsionsjord
 - Ler
 - $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 9,5 \text{ kN/m}^2$
- Der undersøges ikke for sætninger, derfor er oprindelig lagfølge ikke nødvendig.
- Undersøgelser:
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N$

Beregning i "Fundering 5".

9.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved tryk på . Herefter vælges at oprette et stribe fundament og en sagspræsentation vises.

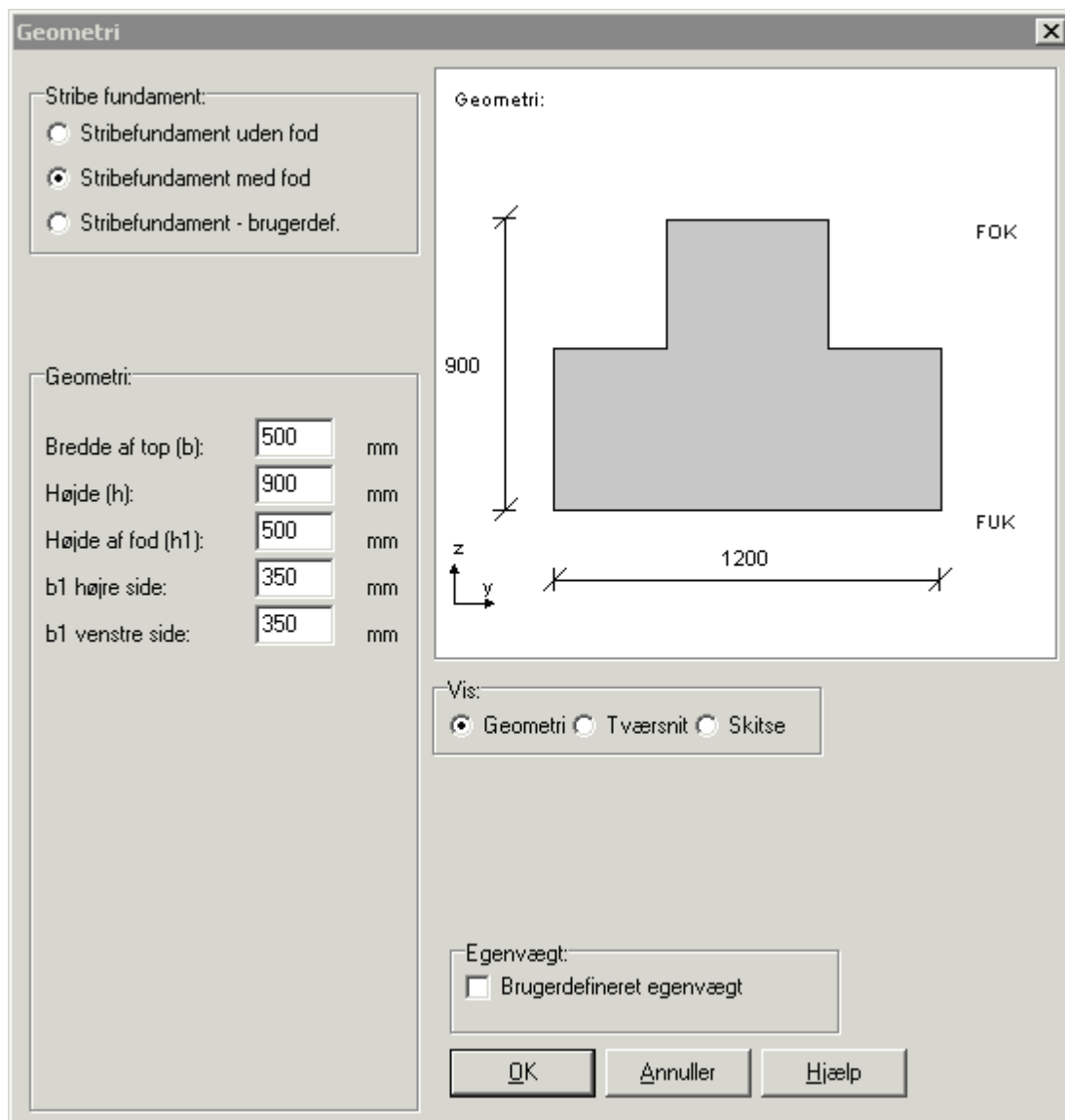


9.2.1 Sikkerhed

Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

9.2.2 Geometri

Først skal fundamentets geometri fastlægges. Det gøres ved tryk på .



Når data godkendes med 'OK' fjernes  foran punktet 'Geometri' i inddatatræet. Dette betyder at sagens geometri er indlæst. Hvis punktet 'Geometri' markeres i træet, vises de indlæste data i oversigten.

9.2.3 Forudsætninger jord

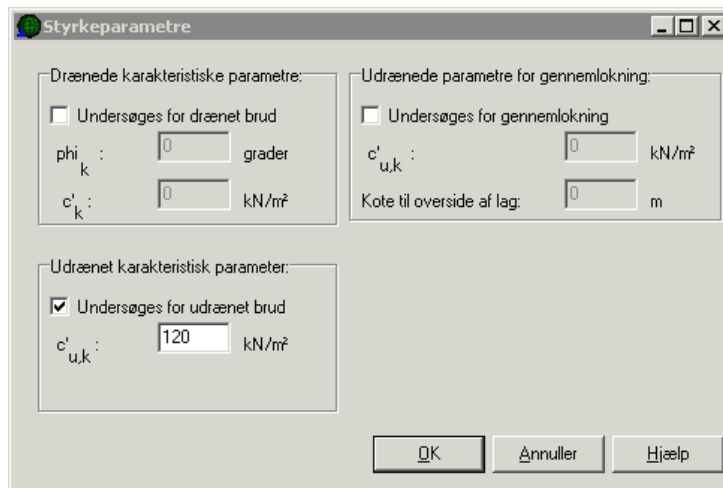
Forudsætningerne fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for jorden.

9.2.4 Forudsætninger konstruktion

Forudsætningerne for konstruktion fastlægges ved tryk på .

9.2.5 Styrkeparametre

Styrkeparametrene fastlægges ved tryk på .



The dialog box titled "Styrkeparametre" contains the following settings:

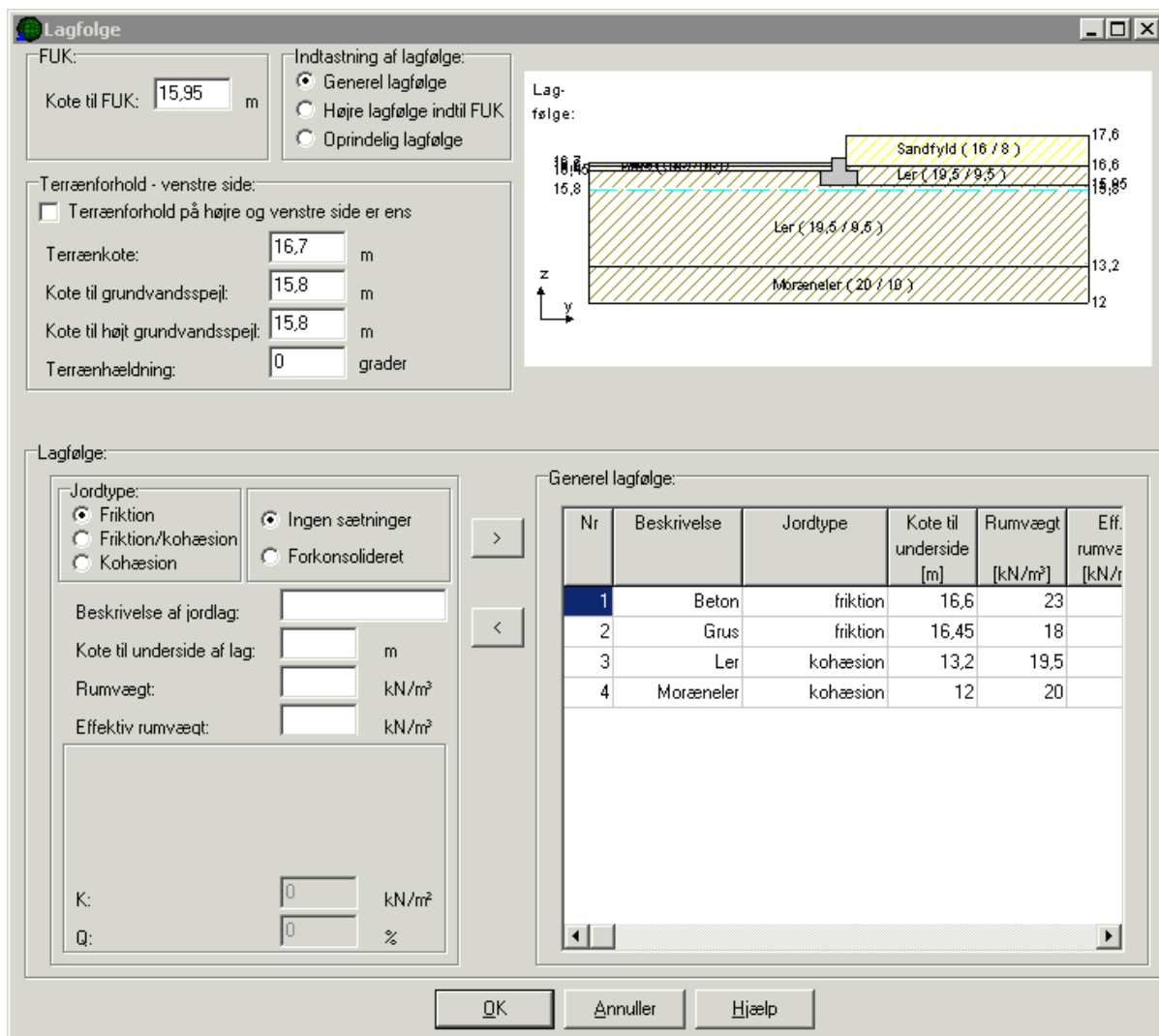
- Dræned karakteristiske parametre:**
 - ☐ Undersøges for drænet brud
 - ϕ_k : 0 grader
 - c'_k : 0 kN/m²
- Udrænet karakteristisk parameter:**
 - ☒ Undersøges for udrænet brud
 - $c'_{u,k}$: 120 kN/m²
- Udræned parametre for gennemlokning:**
 - ☐ Undersøges for gennemlokning
 - $c'_{u,k}$: 0 kN/m²
 - Kote til overside af lag: 0 m

Buttons at the bottom: OK, Annuller, Hjælp.

9.2.6 Lagfølge

Terræn- og grundvandsforhold og lagfølge fastlægges ved tryk på .

Venstre lagfølge:



Lagfølge

FUK:

Kote til FUK: 15.95 m

Indtastning af lagfølge:

☒ Generel lagfølge

☐ Højre lagfølge indtil FUK

☐ Oprindelig lagfølge

Terraenforhold - venstre side:

☐ Terraenforhold på højre og venstre side er ens

Terraenkote: 16.7 m

Kote til grundvandsspejl: 15.8 m

Kote til højt grundvandsspejl: 15.8 m

Terraenhældning: 0 grader

Jordtype:

☒ Friktion

☐ Friktion/kohæsion

☐ Kohæsion

☒ Ingen sætninger

☐ Forkonsolideret

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

K: kN/m²

Q: %

Generel lagfølge:

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/m³]
1	Beton	friktion	16.6	23	
2	Grus	friktion	16.45	18	
3	Ler	kohæsion	13.2	19.5	
4	Moræneler	kohæsion	12	20	

OK Annuller Hjælp

Jordlagene tilføjes ved for hvert af jordlagene at indtaste data og trykke på >.

Lagfølge:

Jordtype:
☐ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☒ Kohæsion

Ingen sætninger
☐ Forkonsolideret
☐ Normalkonsolideret

Beskrivelse af jordlag: Moræneler

Kote til underside af lag: 12 m

Rumvægt: 20 kN/m³

Effektiv rumvægt: 10 kN/m³

K: 0 kN/m²

Q: 0 %

Højre lagfølge:

Lagfølge

FUK:
Kote til FUK: 15,95 m

Indtastning af lagfølge:
☐ Generel lagfølge
☒ Højre lagfølge indtil FUK
☐ Oprindelig lagfølge

Terræforhold - højre side:
 Terrænkote: 17,6 m
 Kote til grundvandsspejl: 15,8 m
 Kote til højt grundvandsspejl: 15,8 m
 Terrænhældning: 0 grader

Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag:

Rumvægt:

Effektiv rumvægt:

Højre lagfølge indtil FUK:

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m ³]	Eff. rumvægt [kN/m ³]
1	Sandfyld	friktion	16,6	16	8
2	Ler	kohæsion	13,2	19,5	9,5

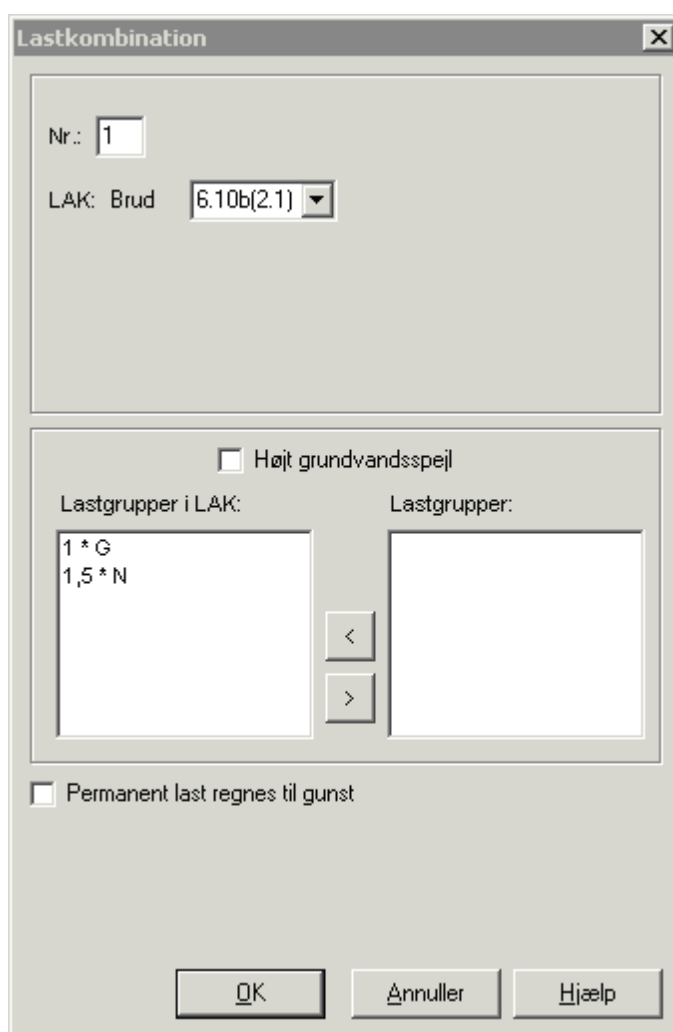
OK Annuller Hjælp

De oprindelige terræn- og grundvandsforhold indtastes ikke da der ikke skal beregnes sætninger.

9.2.8 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Fanebladet med brud vælges. Her kan lastkombination Brud 6.10b(2.1) oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'G' og 'N' (I nævnte rækkefølge af hensyn til partialkoefficienterne).



Lastkombination

Nr.: 1

LAK: Brud 6.10b(2.1)

☐ Højt grundvandsspejl

Lastgrupper i LAK: 1 * G
1,5 * N

Lastgrupper:

☐ Permanent last regnes til gunst

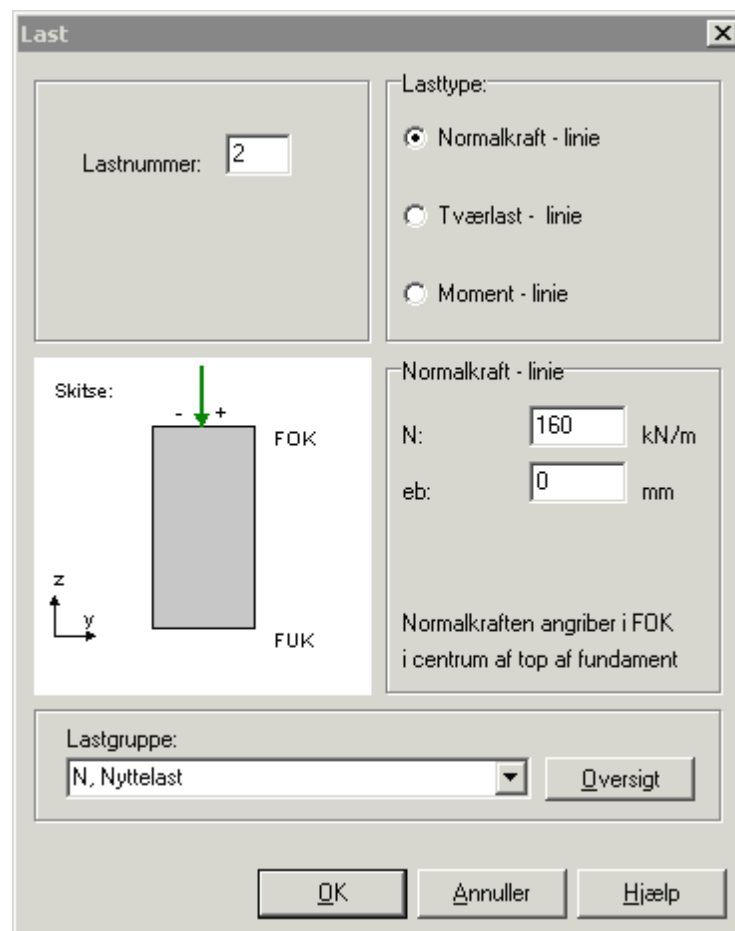
OK Annuller Hjælp

9.2.9 Laster

En oversigt over laster åbnes med .

Her kan de to laster oprettes.

- Permanent last
 - Normalkraft
 - $N = 180 \text{ kN/m}$
 - $e_b = 0 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'G'.

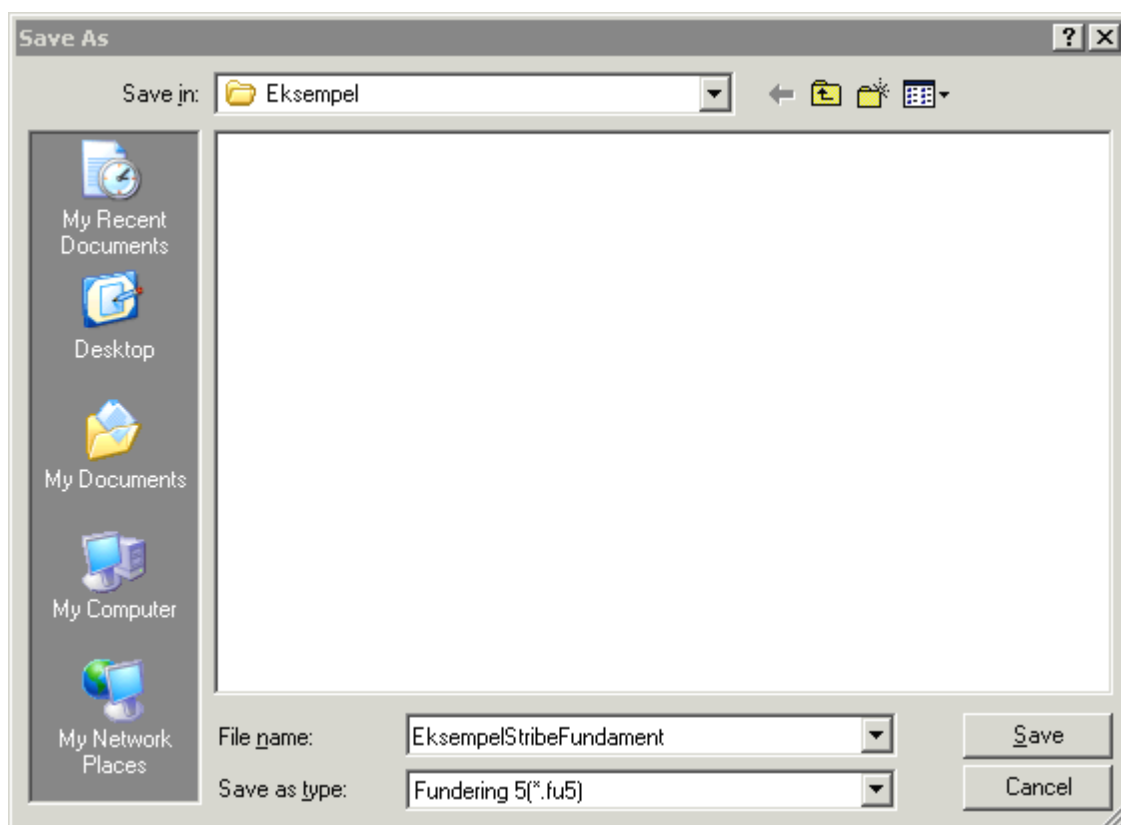


Tilsvarende oprettes den anden last:

- Lastnummer 2
 - Normalkraft
 - $N = 160 \text{ kN/m}$
 - $e_b = 0 \text{ mm}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'N'.

9.2.10 Gem sag

Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



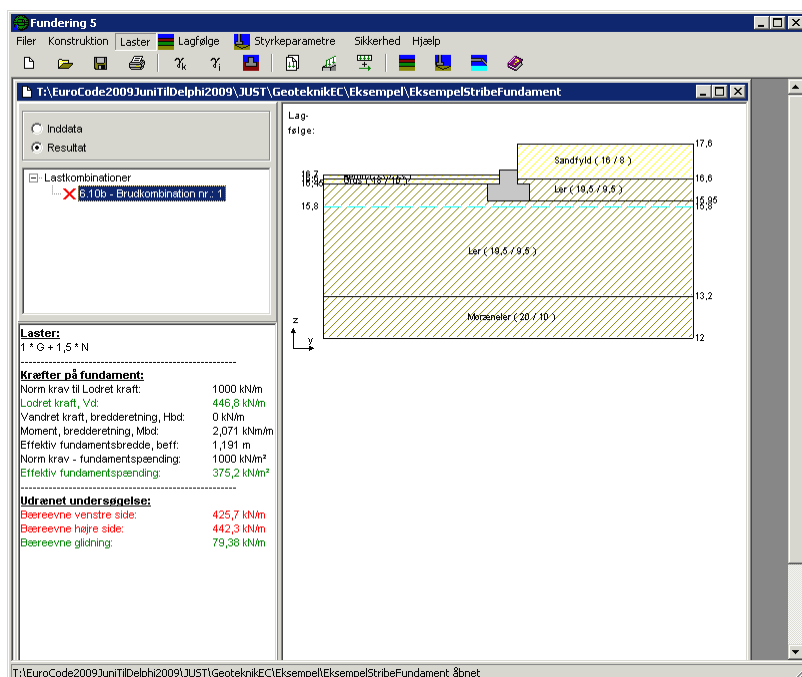
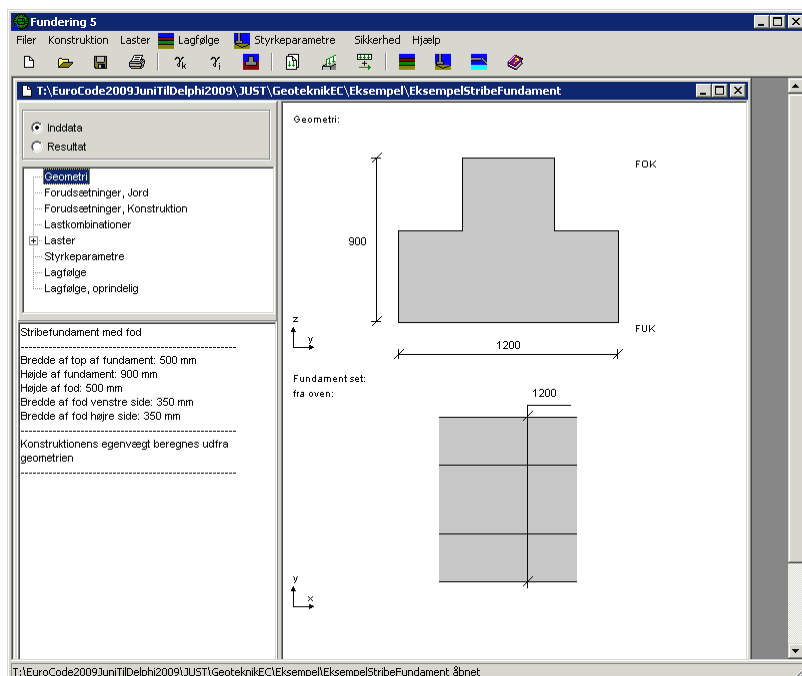
Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'EksempelStribeFundament' og der trykkes 'OK'.

9.3 Beregn sag

Nu er alle **?** fjernet fra inddatatræet, og 'Resultat' kan vælges på oversigten. Herved beregnes sagen, og inddatatræet udskiftes med et resultattræ, hvor lastkombinationer er listet op. Hver lastkombination er markeret med enten **✗** (krav overholdes ikke) eller **✓** (krav overholdes). Ved at vælge en af kombinationerne vises beregningsresultater og relevante grafiske opstillinger.

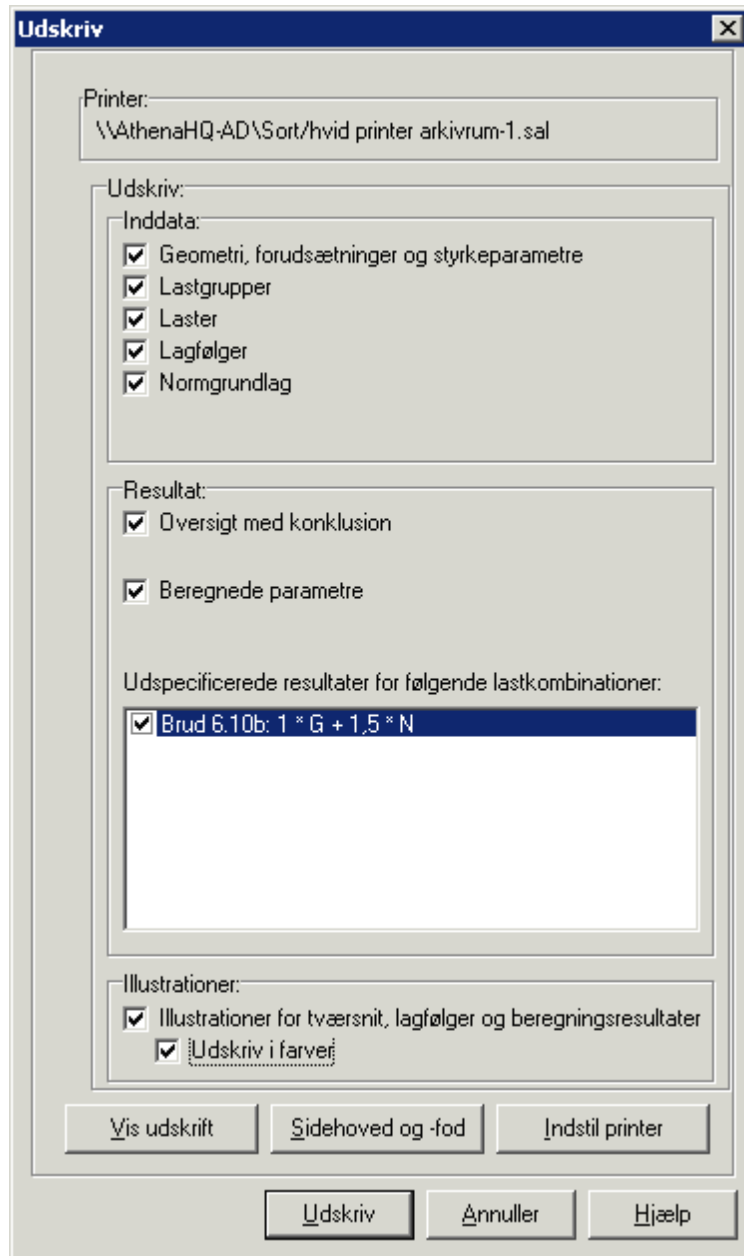


athena
let's free your potential



9.4 Udskriv

Når data skal udskrives på printer vælges .

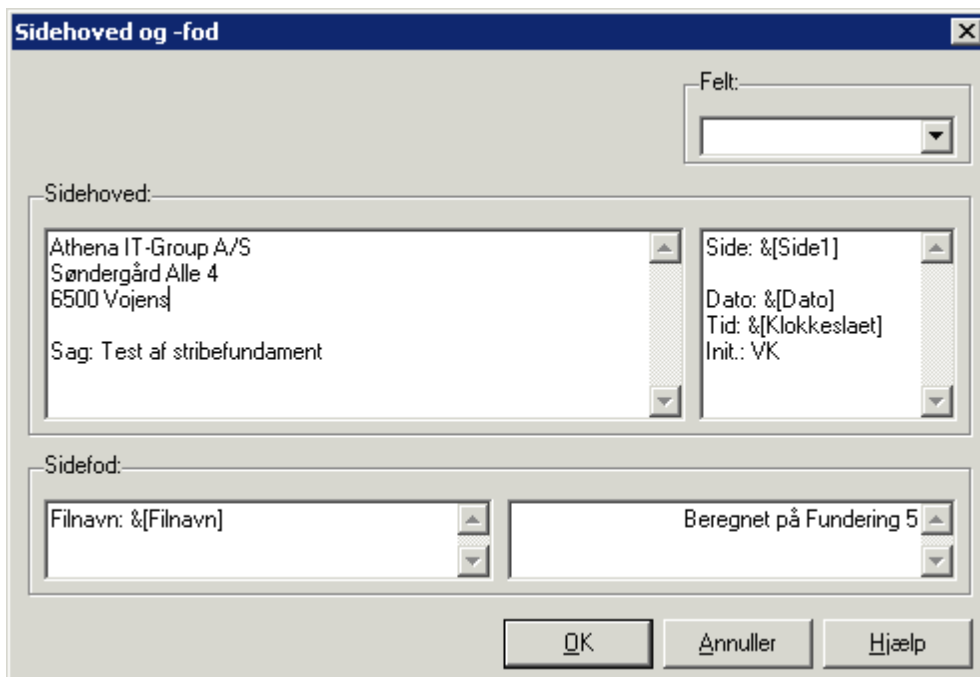


Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. For at se hvilke muligheder der er i

udskriftstyringen foreslår det, at alle felter afkrydses.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel [sidehoved/fod](#) op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på .

10 Eksempel, Pæl

10.1 Introduktion

I dette eksempel vil der blive lavet en bæreevneeftersvisning af en pæl. Pælen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave og DS/EN Eurocode 1997-1 2. Udgave med tilhørende Danske nationale annekser.

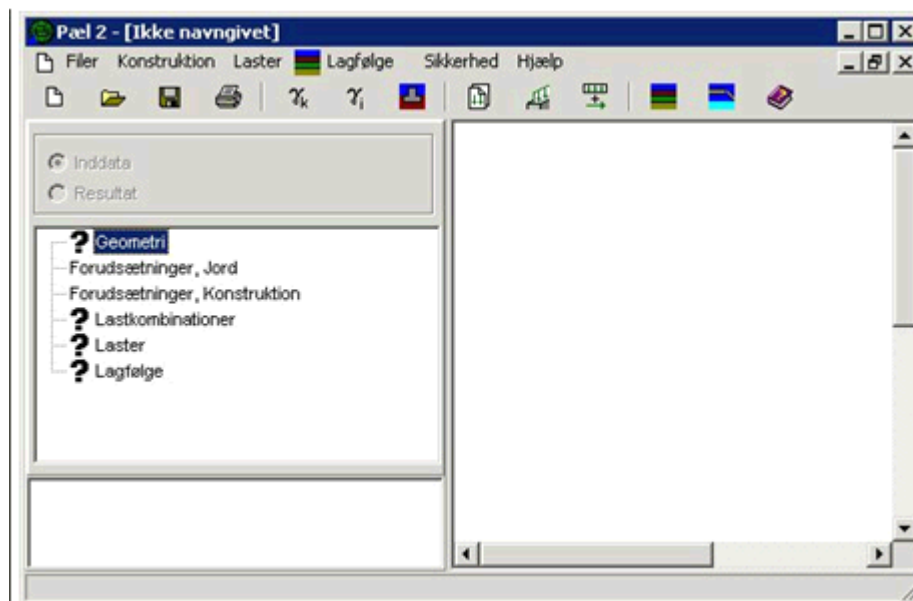
- Pælen er en kvadratisk pæl med dimensionerne:
 - Sidelængden = 250 mm
 - Længde = 10000 mm.
- Beregnet egenlast medtages.
- Konsekvensklasse CC2
- Normal funderingsklasse
- Permanent konstruktion
- Rammet beton pæl
- Rumvægt af pæl = 23 kN/m³
- Nm ved tryk = 0,6
- Nm ved træk = 0,2
- Ruhedsforholdet, $m = 1,0$
- Der undersøges for negativ overflademodstand, idet undersiden af de sætningsgivende lag ligger i kote 5,25. Den maksimale sætningsgivende last er 641kN
- Pælens korrelationsfaktor = 1,5
- Permanent last (G):
 - Lodret last: $N = 160$ kN
- Nyttelast (N):
 - Lodret last: $N = 140$ kN, Kategori A.
- Terræn- og grundvandsforholdene er følgende:
 - Kote til pælespids = 2,8 m
 - Terrænkote = 12,5 m
 - Kote til grundvandsspejl = 11,0 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 11,0 m
- Lagfølge:
 - Fra kote 12,5 til kote 11,0:
 - Friktionsjord
 - Sandfyld
 - $\gamma = 18$ kN/m²
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10$ kN/m²
 - $\phi_k = 0$ grader
 - Fra kote 11,0 til kote 5,75:
 - Kohæsionsjord
 - Blødt ler
 - $\gamma = 19$ kN/m²
 - $\gamma_{\text{eff}} = 9$ kN/m²

- $c_{u,k} = 30 \text{ kN/m}^2$
- regenerationsfaktoren $r = 1,0$
- Fra kote 5,75 til kote 5,25:
 - Friktionsjord
 - Sand
 - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - $\phi_k = 30 \text{ grader}$
- Fra kote 5,25 til kote 0:
 - Fast kohæsionsjord
 - Moræneler
 - $\gamma = 20 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - $c_\gamma = 320 \text{ kN/m}^2$
 - regenerationsfaktoren $r = 0,4$.
 - Når der regnes med fast kohæsionsjord fordobles spidsbæreevnen.
- Undersøgelser:
 - LAK Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N$

Beregning i "Pæl 2".

10.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved tryk på . Herefter vælges at oprette en pæl og en sagspræsentation vises.



10.2.1 Sikkerhed

Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på

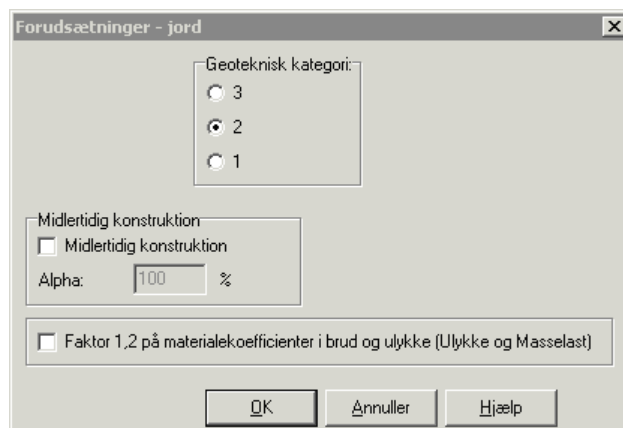
10.2.2 Geometri

Først skal pælens geometri fastlægges. Det gøres ved tryk på

Når data godkendes med 'OK' fjernes foran punktet 'Geometri' i inddatatræet. Dette betyder at sagens geometri er indlæst. Hvis punktet 'Geometri' markeres i træet, vises de indlæste data i oversigten.

10.2.3 Forudsætninger jord

Forudsætningerne fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for jorden.



Forudsætninger - jord

Geoteknisk kategori:

☐ 3
☒ 2
☐ 1

Midlertidig konstruktion:

☐ Midlertidig konstruktion

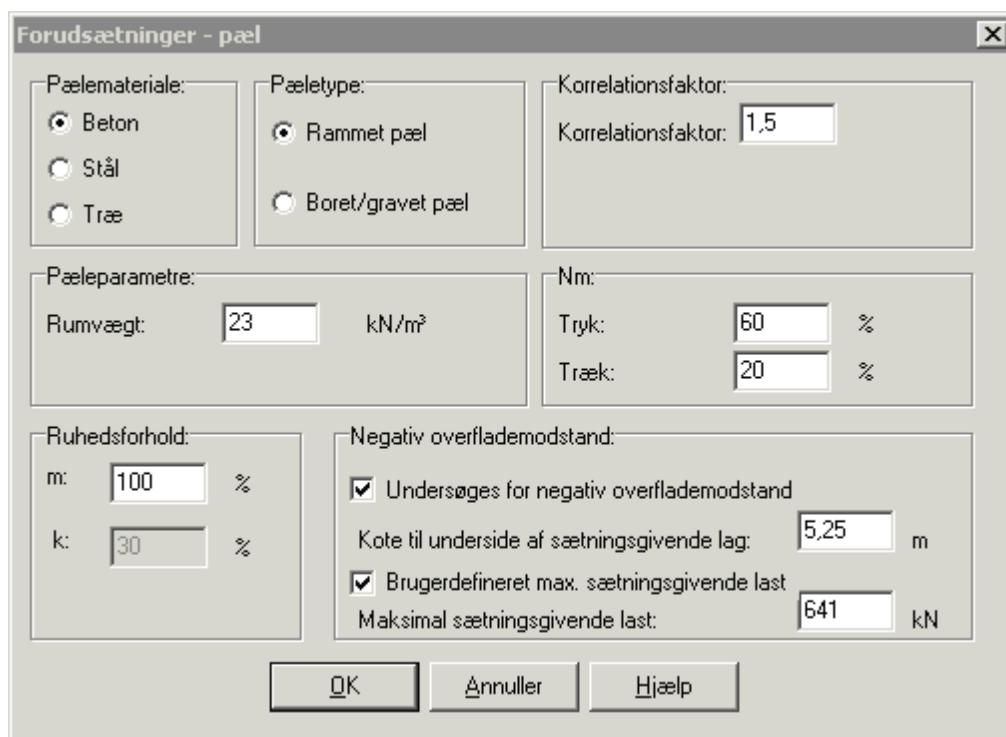
Alpha: %

☐ Faktor 1,2 på materialekoefficienter i brud og ulykke (Ulykke og Masselast)

OK Annuller Hjælp

10.2.4 Forudsætninger konstruktion

Forudsætningerne for konstruktion fastlægges ved tryk på .



Forudsætninger - pæl

Pælemateriale:

☒ Beton
☐ Stål
☐ Træ

Pæletype:

☒ Rammet pæl
☐ Boret/gravet pæl

Korrelationsfaktor:

Korrelationsfaktor:

Pæleparametre:

Rumvægt: kN/m³

Nm:

Tryk: %
Træk: %

Ruhedsforhold:

m: %
k: %

Negativ overflademodstand:

☒ Undersøges for negativ overflademodstand

Kote til underside af sætningsgivende lag: m

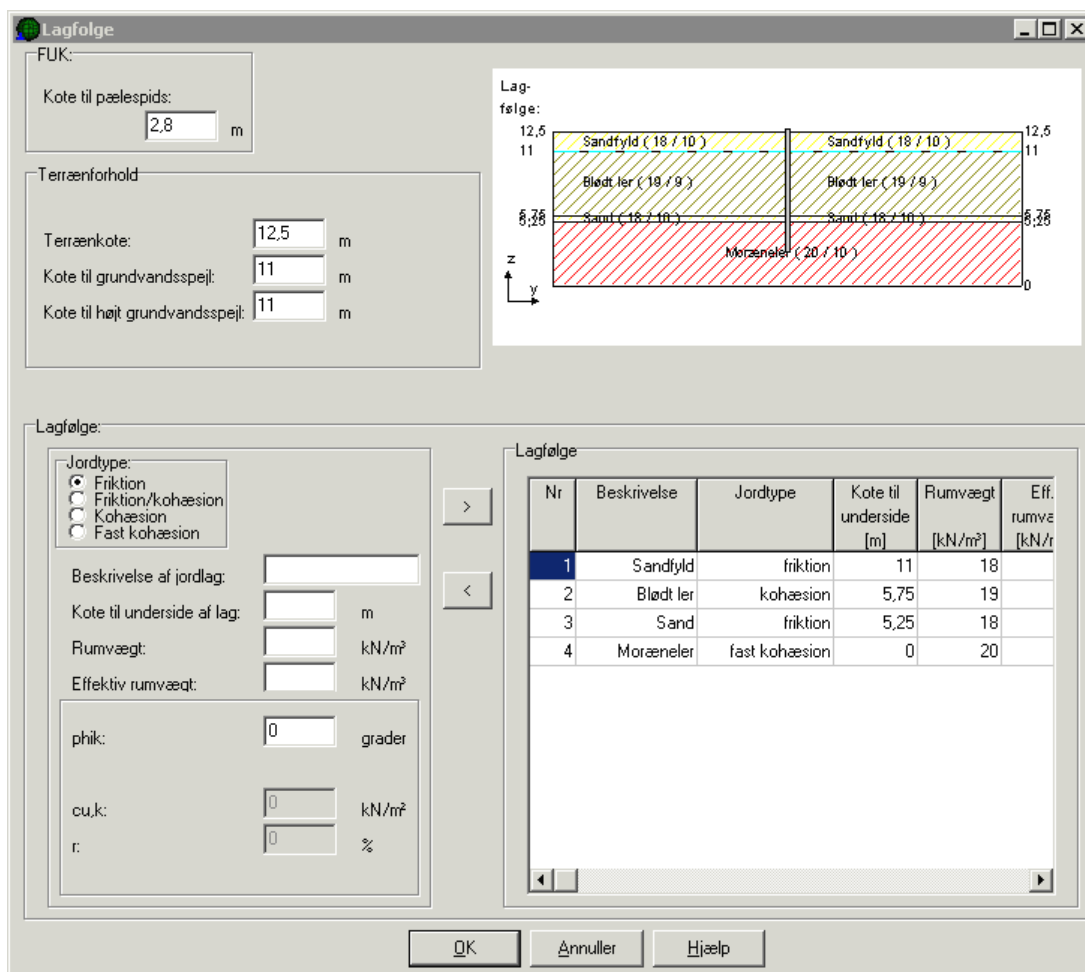
☒ Brugerdefineret max. sætningsgivende last

Maksimal sætningsgivende last: kN

OK Annuller Hjælp

10.2.5 Lagfølge

Terræn- og grundvandsforhold og lagfølge fastlægges ved tryk på .



Lagfølge

FUK:

Kote til pælespids: 2,8 m

Terræforhold

Terrænkote: 12,5 m

Kote til grundvandsspejl: 11 m

Kote til højt grundvandsspejl: 11 m

Lagfølge:

Jordtype:

☒ Friktion

☐ Friktion/kohæsion

☐ Kohæsion

☐ Fast kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

phik: 0 grader

c_{u,k}: kN/m²

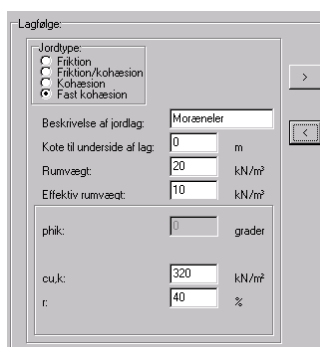
r: %

Lagfølge

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/m³]
1	Sandfyld (18 / 10)	friktion	11	18	
2	Blødt ler (18 / 9)	kohæsion	5,75	19	
3	Sand (18 / 10)	friktion	5,25	18	
4	Moræner (20 / 10)	fast kohæsion	0	20	

OK Annuller Hjælp

Jordlagene tilføjes ved for hvert af jordlagene at indtaste data og trykke på >.



Lagfølge

Jordtype:

☐ Friktion

☐ Friktion/kohæsion

☐ Kohæsion

☒ Fast kohæsion

Beskrivelse af jordlag: Moræner

Kote til underside af lag: 0 m

Rumvægt: 20 kN/m³

Effektiv rumvægt: 10 kN/m³

phik: 0 grader

c_{u,k}: 320 kN/m²

r: 40 %

10.2.6 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

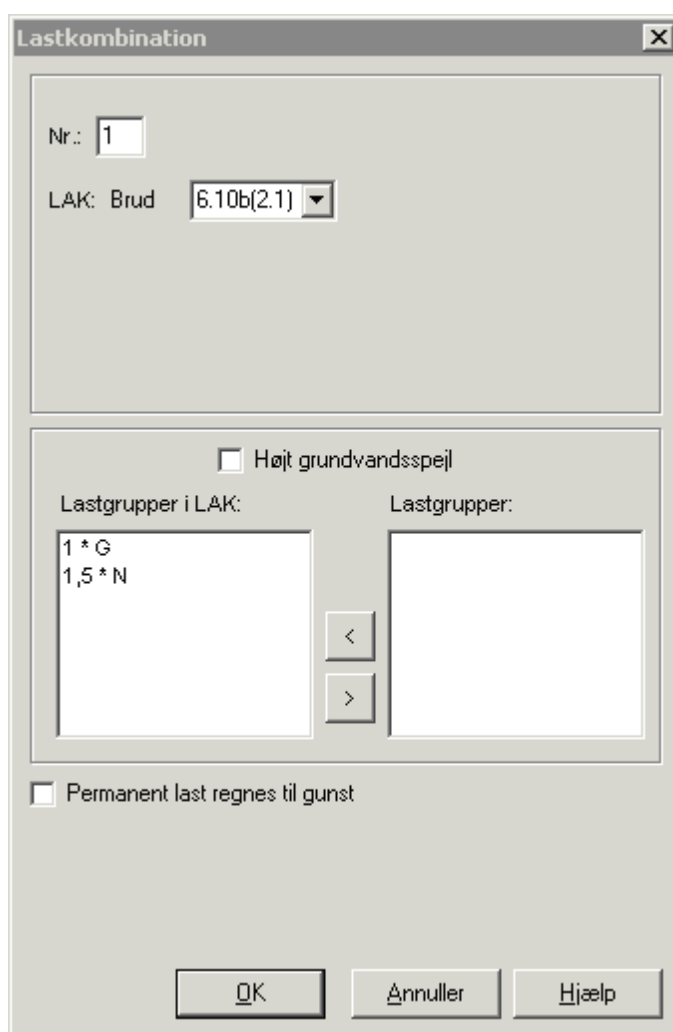
Herfra kan de 2 lastgrupper(G, N) oprettes. Første lastgruppe er af typen 'permanent last'. Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N'.

Lastgruppe																																																											
Nummer:	1																																																										
Lastgruppe:																																																											
Benævnelse:	G	☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter																																																									
Beskrivelse:																																																											
Lastart:																																																											
☒ Permanent last ☐ Nyttelast ☐ Vindlast ☐ Ulykkeslast ☐ Øvrige naturlaster ☐ Vandret masselast																																																											
Permanent last:	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="3">Anvendelse.</th> <th colspan="3">STR/GEO - sæt B</th> <th colspan="3">Ulykke</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Kar.</th> <th>Hypig</th> <th>Kvasip.</th> <th>6.10b</th> <th>6.10b</th> <th>6.10a</th> <th>Ulykke</th> <th>Brand</th> <th>Masse-</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1</th> <th></th> <th></th> <th>(2.1)</th> <th>(2.2)</th> <th>(2.3)</th> <th></th> <th></th> <th>last</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Til Ugunst :</td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1.2 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> </tr> <tr> <td>Til Gunst</td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 0,9 </td> <td> 0,9 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> <td> 1 </td> </tr> </tbody> </table>										Anvendelse.			STR/GEO - sæt B			Ulykke				Kar.	Hypig	Kvasip.	6.10b	6.10b	6.10a	Ulykke	Brand	Masse-		1			(2.1)	(2.2)	(2.3)			last	Til Ugunst :	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	Til Gunst	1	1	1	0,9	0,9	1	1	1	1
	Anvendelse.			STR/GEO - sæt B			Ulykke																																																				
	Kar.	Hypig	Kvasip.	6.10b	6.10b	6.10a	Ulykke	Brand	Masse-																																																		
	1			(2.1)	(2.2)	(2.3)			last																																																		
Til Ugunst :	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1																																																		
Til Gunst	1	1	1	0,9	0,9	1	1	1	1																																																		

10.2.7 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Fanebladet med brud vælges. Her kan lastkombination Brud 6.10b(2.1) oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'G' og 'N' (I nævnte rækkefølge af hensyn til partialkoefficienterne).



Lastkombination

Nr.: 1

LAK: Brud 6.10b(2.1)

☐ Højt grundvandsspejl

Lastgrupper i LAK: 1 * G
1,5 * N

Lastgrupper:

☐ Permanent last regnes til gunst

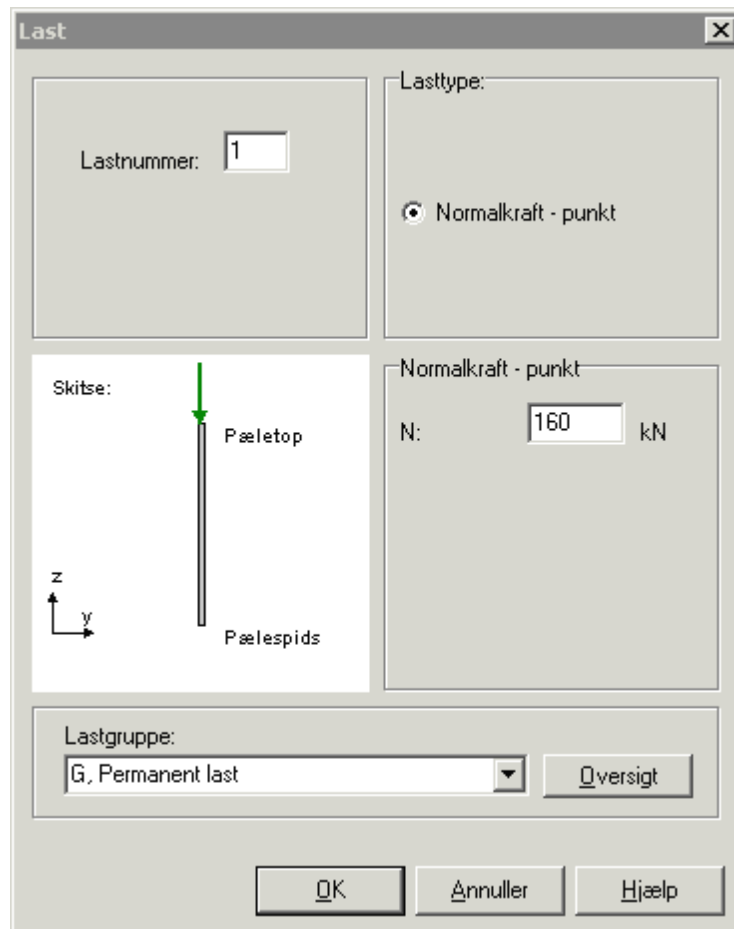
OK Annuller Hjælp

10.2.8 Laster

En oversigt over laster åbnes med .

Her kan de to laster oprettes.

- Permanent last
 - Normalkraft
 - $N = 160 \text{ kN}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'G'.

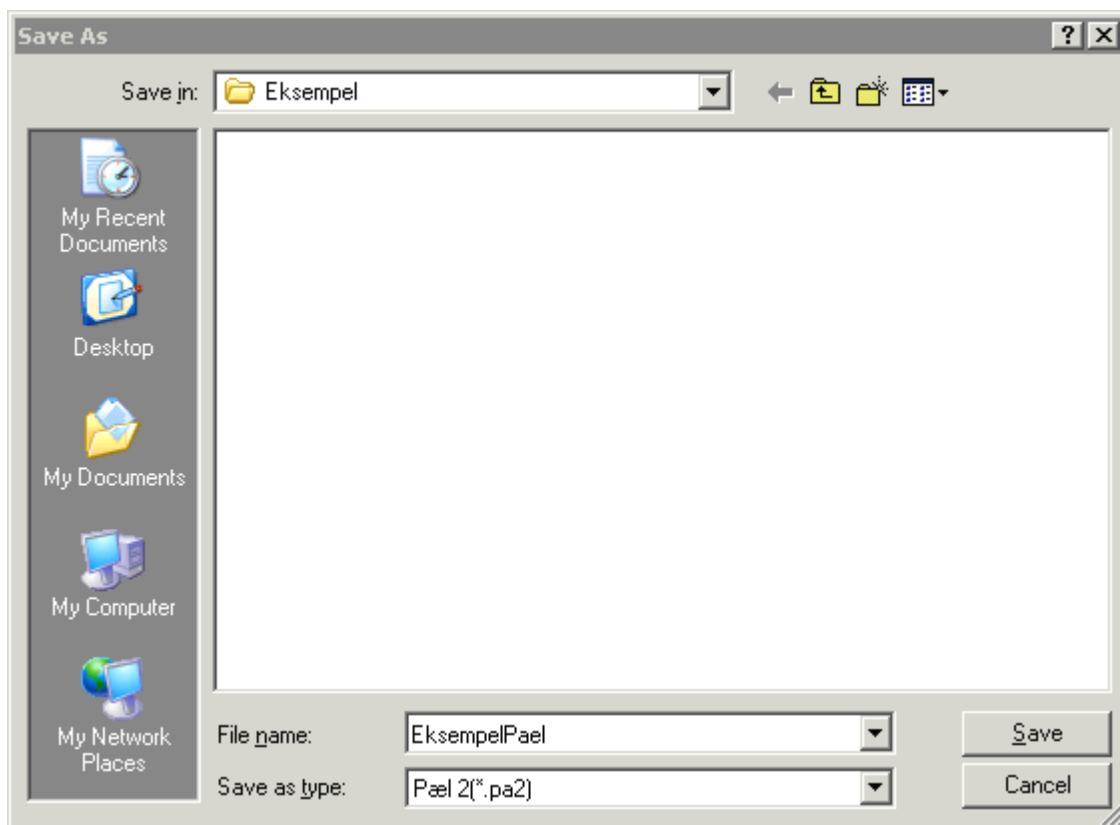


Tilsvarende oprettes den anden last:

- Lastnummer 2
 - Normalkraft
 - $N = 140 \text{ kN}$
 - I listen med lastgrupper vælges 'N'.

10.2.9 Gem sag

Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



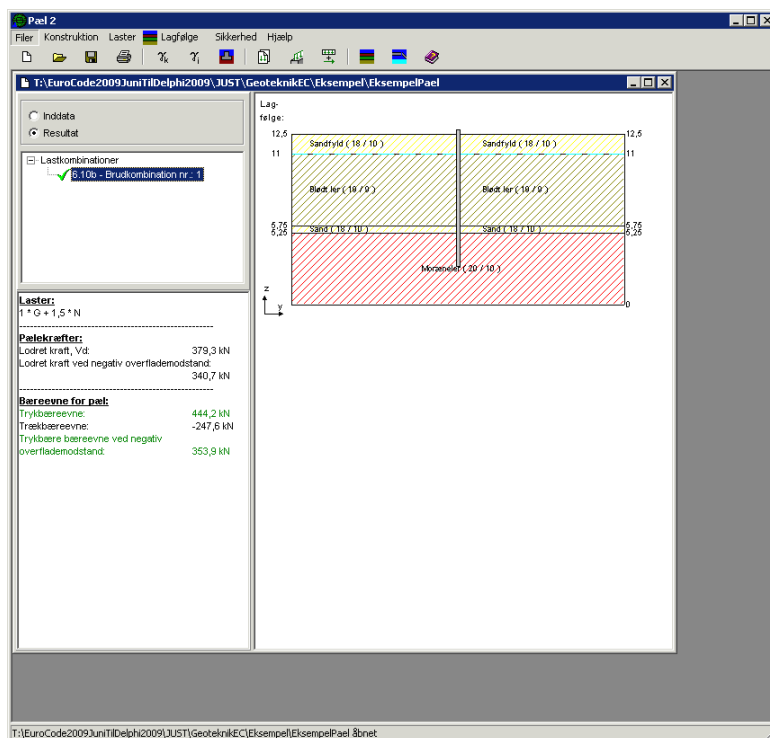
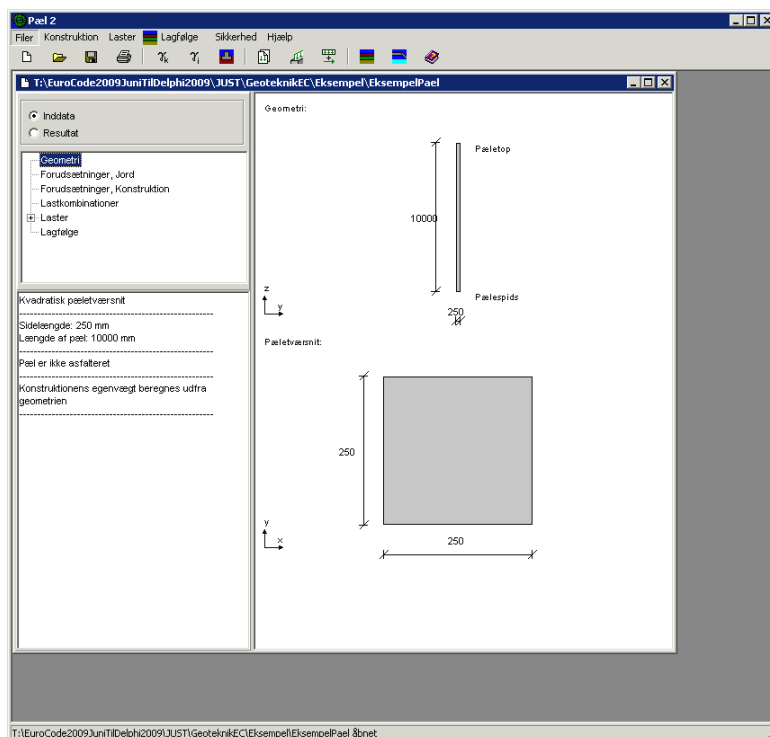
Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'EksempelPael' og der trykkes 'OK'.

10.3 Beregn sag

Nu er alle  fjernet fra inddatatræet, og 'Resultat' kan vælges på oversigten. Herved beregnes sagen, og inddatatræet udskiftes med et resultattræ, hvor lastkombinationer er listet op. Hver lastkombination er markeret med enten  (krav overholdes ikke) eller  (krav overholdes). Ved at vælge en af kombinationerne vises beregningsresultater og relevante grafiske opstillinger.

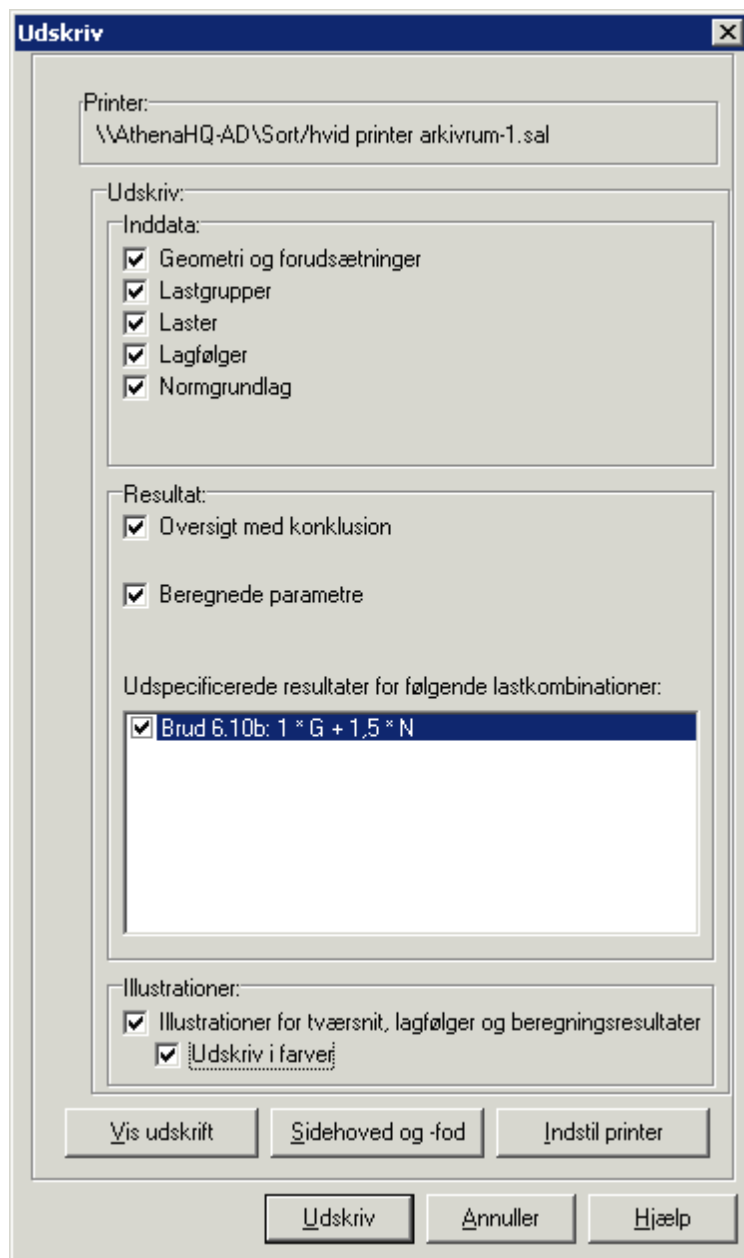


athena
let's free your potential



10.4 Udskriv

Når data skal udskrives på printer vælges .

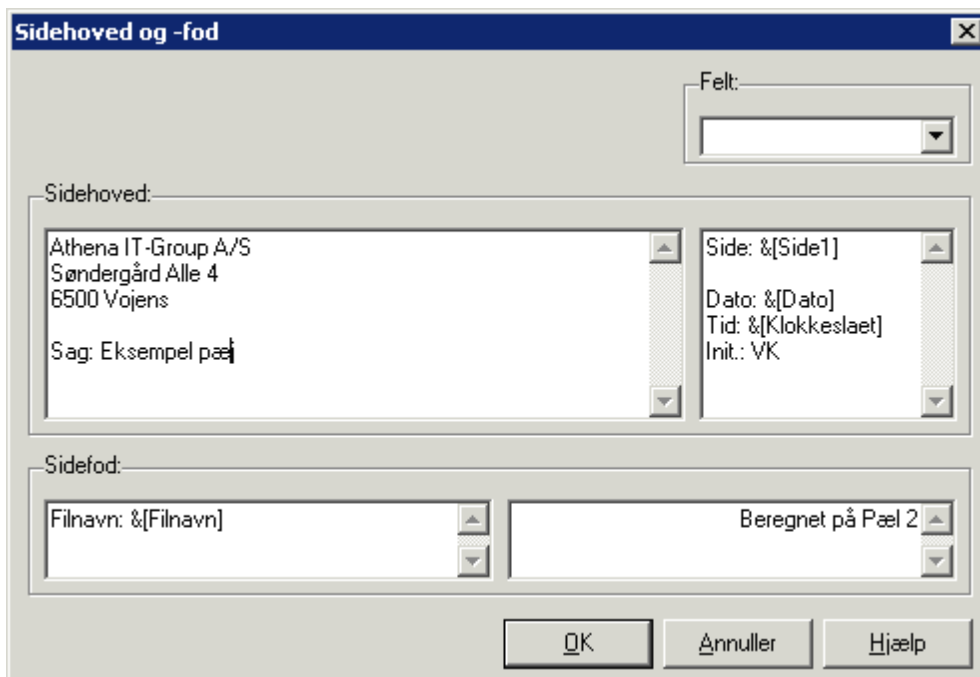


Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. For at se hvilke muligheder der er i

udskriftstyringen foreslår det, at alle felter afkrydses.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel [sidehoved/fod](#) op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på .

11 Eksempel, Støttevæg

11.1 Introduktion

I dette eksempel vil der blive lavet en bæreevneeftersvisning af en fritstående støttevæg. Støttevæggen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave, DS/EN Eurocode 1992-1-1 3. Udgave og DS/EN Eurocode 1997-1 2. Udgave med tilhørende Danske nationale annekser.

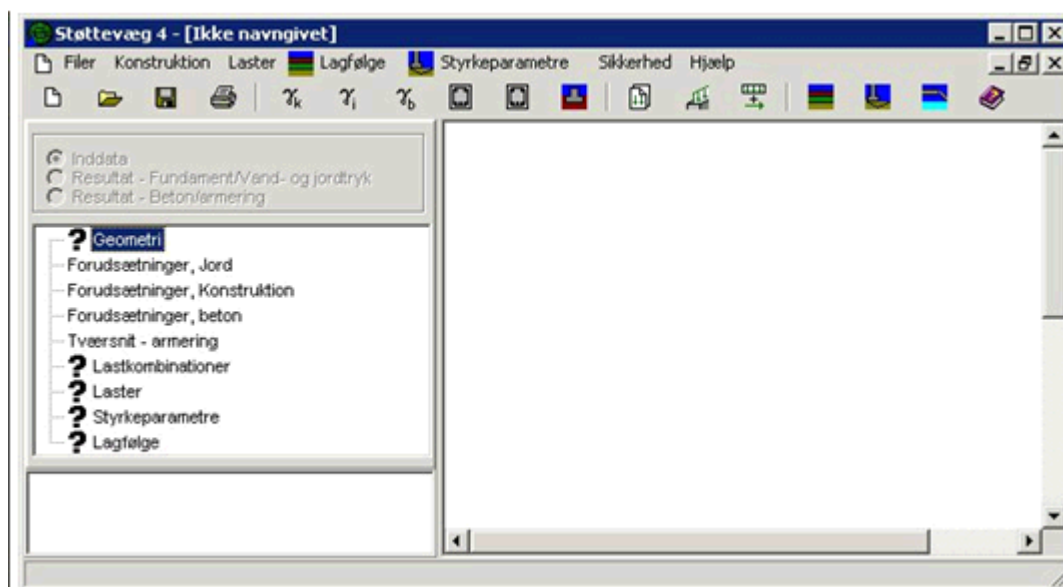
- Støttevæggen er en almindelig støttevæg, med følgende dimensioner:
 - Bredde af tå (passiv side) = 300 mm
 - Højde af tå (passiv side) = 500 mm
 - Bredde af fod (aktivside) = 1500 mm
 - Højde af fod (aktivside) = 500 mm
 - Bredde af top = 500 mm
 - Højde af støttevæg = 6000 mm
- Beregnet egenlast medtages.
- In situ støbt støttevæg
- Rumvægt af støttevæg = 24 kN/m³
- Ruhedsforhold på passivside = 0 %
- Ruhedsforhold på aktivside = 100 %
- Trykfordeling ved evt. gennemlokning 1:3
- Fritstående støttevæg
- Konsekvensklasse CC2
- Normal funderingsklasse
- Permanent konstruktion
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Beton 25
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max kornstr. 32 mm
 - In situ støbt
- For væg:
 - Armeringstype: Y – Ny Tentor
 - Armering i 2 lag med en dimension på 10 mm
 - Afstand mellem længdearmring = 100 mm i begge sider
 - Afstand mellem tværarmring = 100 mm i begge sider.
- For fundamentsplade:
 - Armeringstype: Y – Ny Tentor
 - Armering i 2 lag med en dimension på 20 mm
 - Afstand mellem længdearmring = 100 mm i begge sider
 - Afstand mellem tværarmring = 100 mm i begge sider.
- Nyttelast (N):
 - Overfladelast på jord på aktivsiden: $p = 15 \text{ kN/m}^2$, Kategori A.
- Fundamentet er funderet på sand med $\phi_{pl,k} = 38,5$ grader.
- Terræn- og grundvandsforholdene er følgende:

- FUK = 11,00 m
- Passiv side af støttevæg:
 - Terrænkote = 12,0 m
 - Kote til grundvandsspejl = 10,5 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 11,5 m
 - Terrænhældning = 0 grader
- Aktiv side af støttevæg:
 - Terrænkote = 17,0 m
 - Kote til grundvandsspejl = 10,5 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 14,0 m
 - Terrænhældning = 0 grader
- Lagfølge passivside og under funderingsniveau:
 - Fra kote 12,0 til kote 8,0:
 - Friktionsjord
 - Sand
 - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - $\phi_{\text{pl},k} = 38,5 \text{ grader}$
 - $c_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Lagfølge aktivside:
 - Fra kote 12,0 til kote 8,0:
 - Friktionsjord
 - Sand
 - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - $\phi_{\text{pl},k} = 38,5 \text{ grader}$
 - $c_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Undersøgelser:
 - Brud 6.10b: 1,5·N
 - Brud 6.10b: 1,5·N + Højt grundvandsspejl

Beregning i "Støttevæg 4".

11.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved tryk på . Herefter vælges at oprette en støttevæg og en sagspræsentation vises.

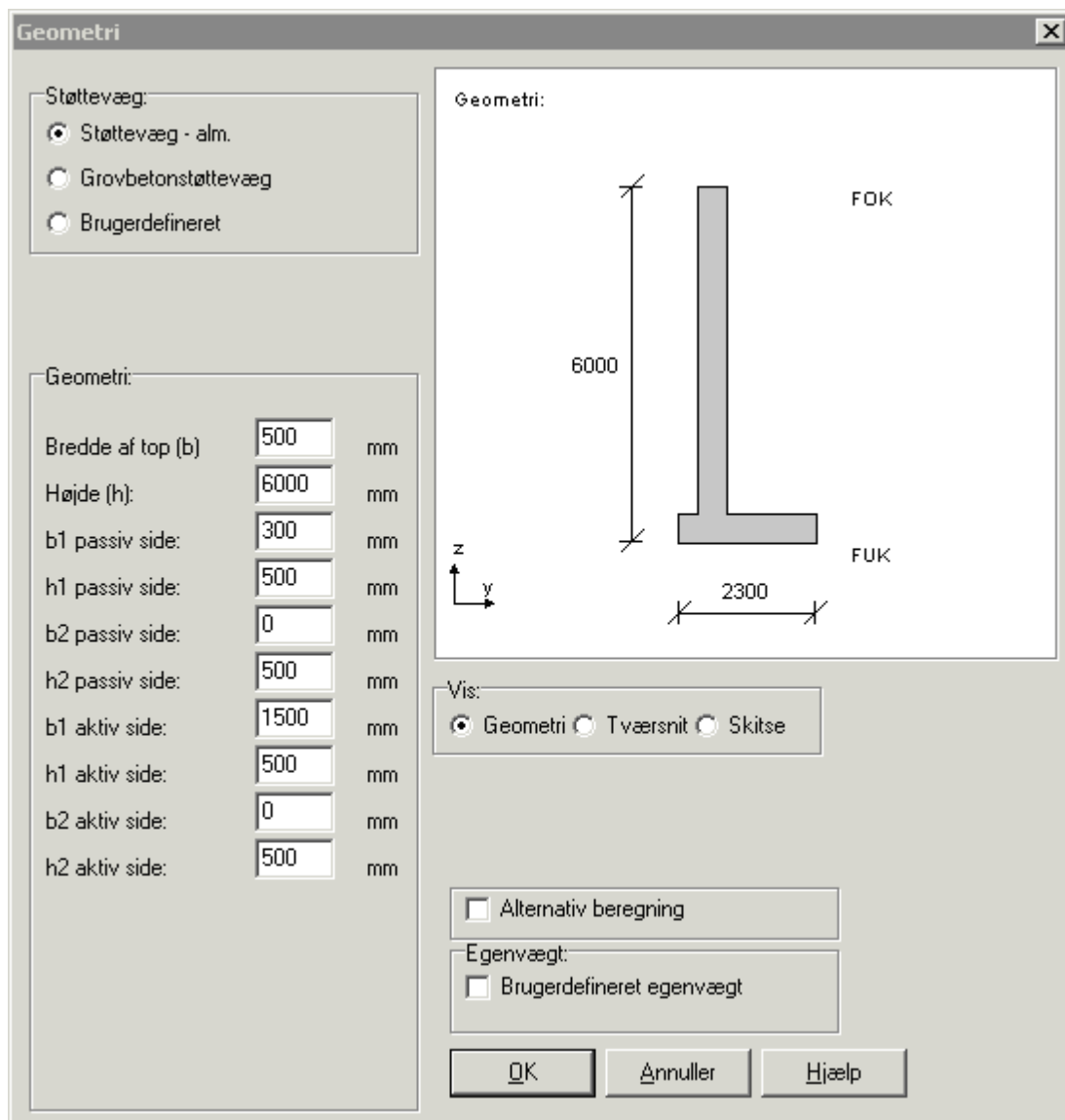


11.2.1 Sikkerhed

Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

11.2.2 Geometri

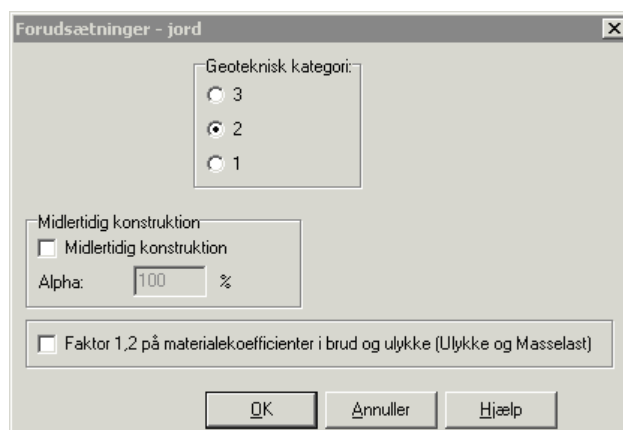
Først skal støttevæggens geometri fastlægges. Det gøres ved tryk på .



Når data godkendes med 'OK' fjernes **?** foran punktet 'Geometri' i inddatatræet. Dette betyder at sagens geometri er indlæst. Hvis punktet 'Geometri' markeres i træet, vises de indlæste data i oversigten.

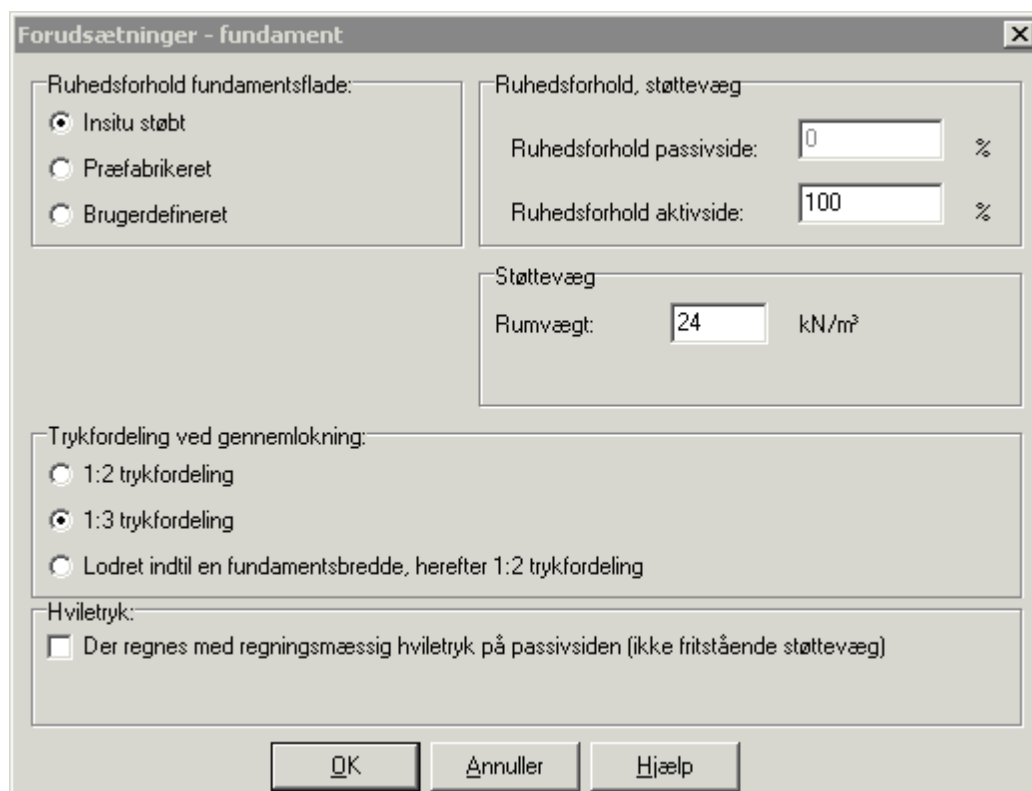
11.2.3 Forudsætninger jord

Forudsætningerne fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for jorden.



11.2.4 Forudsætninger konstruktion

Forudsætningerne for konstruktion fastlægges ved tryk på .



11.2.5 Forudsætninger beton

Forudsætningerne for betonen fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for betonen.

Forudsætninger - beton

Kontrolklasse:

☐ Skærpet
 ☒ Normal
 ☐ Lempet

Miljøklasse:

☐ Passiv
 ☒ Moderat
 ☐ Aggressiv
 ☐ Ekstra aggressiv

Beton:

Styrke, fck: MPa
 Max. kornstørrelse: mm

☐ Letkonstruktionsbeton
 Densitet: kg/m³

☒ Insitu støbt beton

Dæklag (inkl. tolerance):

☒ Afledes automatisk
 ☐ mm

☐ Sikringsrum
 ☐ Faktor 1,2 på materialekoefficienter i brud og ulykke (Ulykke og Br

OK

Ånnuller

Hjælp

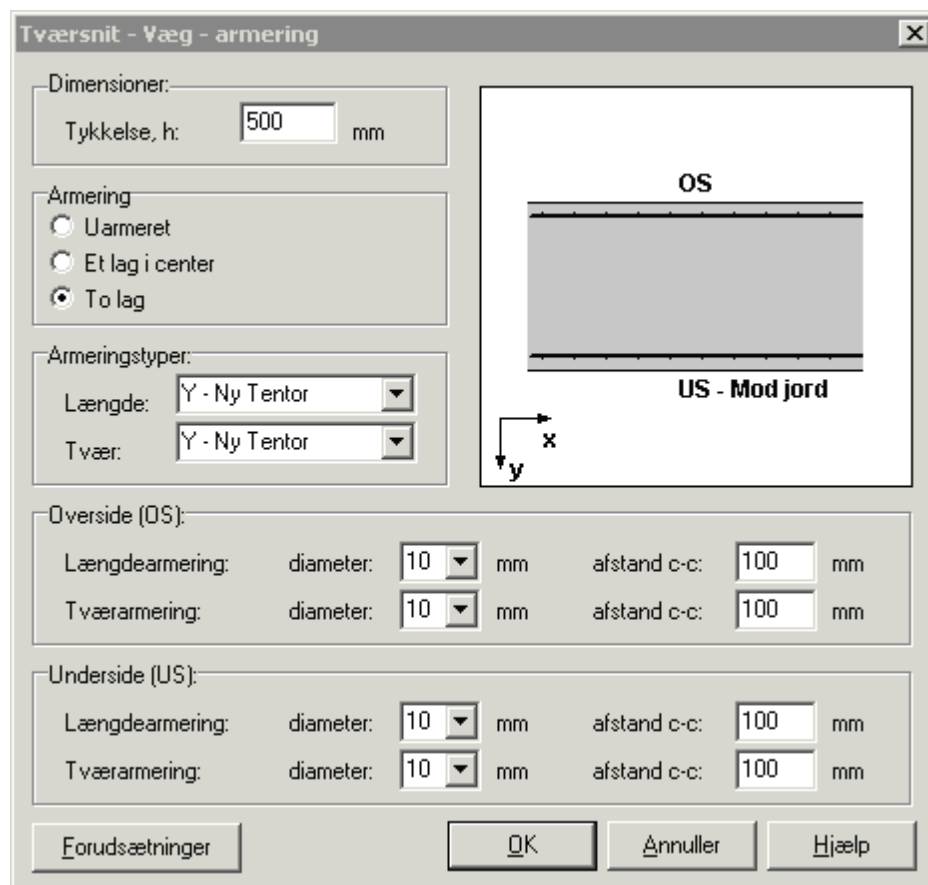
63

11.2.6 Tværsnit - Væg

Næste skridt er at definere væggen armering. Der trykkes på  (den til venstre).

Tykkelsen af tværsnittet, h kan enten angives her eller i "Bredde af top" under Geometri.

Når der vælges armering i to lag kan der for både længde- og tværarmering vælges armeringstype Y – Ny Tentor. For både oversiden (siden mod det fri) og undersiden (siden mod jord) vælges en længde- og en tværarmering med diameter 10 mm og en afstand mellem armeringen på 100 mm for længdearmering og en afstand på 100 mm for tværarmeringen.



Tværsnit - Væg - armering

Dimensioner:

Tykkelse, h: mm

Armering

☐ Uarmeret

☐ Et lag i center

☒ To lag

Armeringstyper:

Længde:

Tvær:

Overside (OS):

Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Underside (US):

Længdearmering: diameter: mm afstand c-c: mm

Tværarmering: diameter: mm afstand c-c: mm

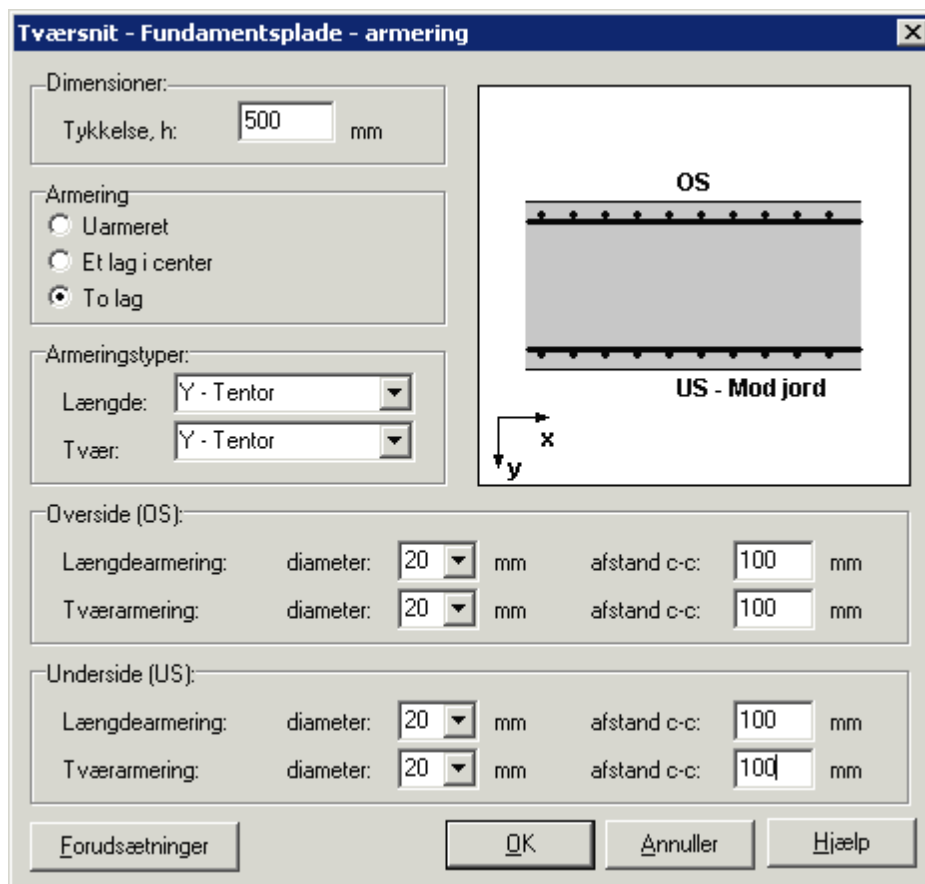
Forudsætninger OK Annuller Hjælp

11.2.7 Tværsnit - Fundamentsplade

Næste skridt er at definere fundamentspladens armering. Der trykkes på  (den til højre).

Tykkelsen af tværsnittet, h kan enten angives her ellers benyttes minimumsværdien af værdierne angivet under Geometri, i felterne "h1 passiv side", "h2 passiv side", "h1 aktiv side" og "h2 aktiv side".

Når der vælges armering i to lag kan der for både længde- og tværarmering vælges armeringstype Y – Ny Tentor. For både oversiden (opad) og undersiden (nedad) vælges en længde- og en tværarmering med diameter 20 mm og en afstand mellem armeringen på 100 mm for længdearmering og en afstand på 100 mm for tværarmeringen.



Tværsnit - Fundamentsplade - armering

Dimensioner:
Tykkelse, h: 500 mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
 Længde: Y - Tentor
 Tvær: Y - Tentor

Overside (OS):
 Længdearmering: diameter: 20 mm afstand c-c: 100 mm
 Tværarmering: diameter: 20 mm afstand c-c: 100 mm

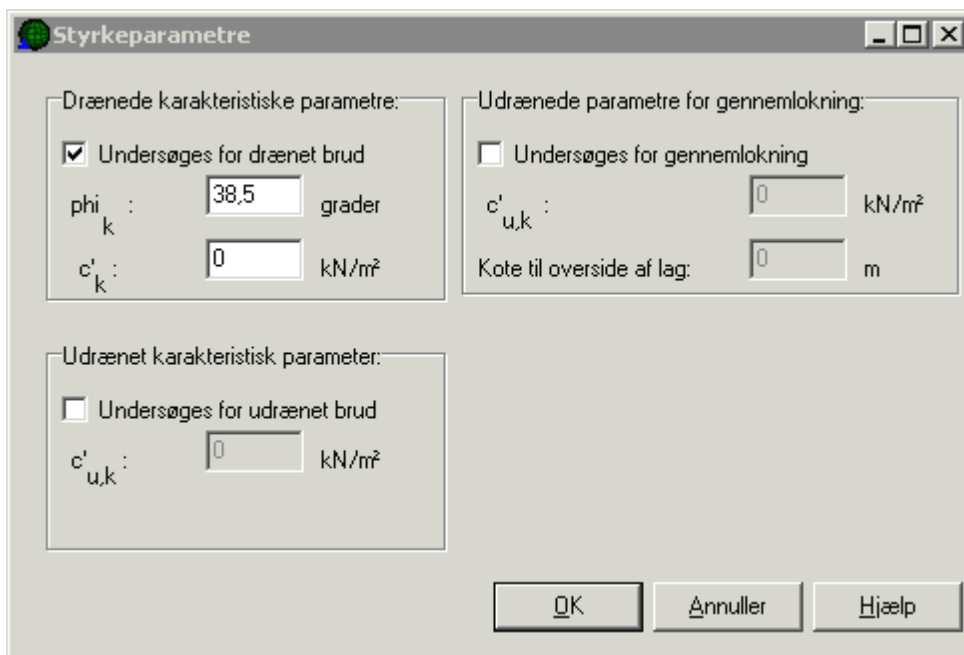
Underside (US):
 Længdearmering: diameter: 20 mm afstand c-c: 100 mm
 Tværarmering: diameter: 20 mm afstand c-c: 100 mm

US - Mod jord

Forudsætninger OK Annuller Hjælp

11.2.8 Styrkeparametre

Styrkeparametrene fastlægges ved tryk på .



Styrkeparametre

Dræned karakteristiske parametre:

☒ Undersøges for drænet brud

ϕ_k : 38,5 grader

c'_k : 0 kN/m²

Udræned parametre for gennemlokning:

☐ Undersøges for gennemlokning

$c'_{u,k}$: 0 kN/m²

Kote til overside af lag: 0 m

Udrænet karakteristisk parameter:

☐ Undersøges for udrænet brud

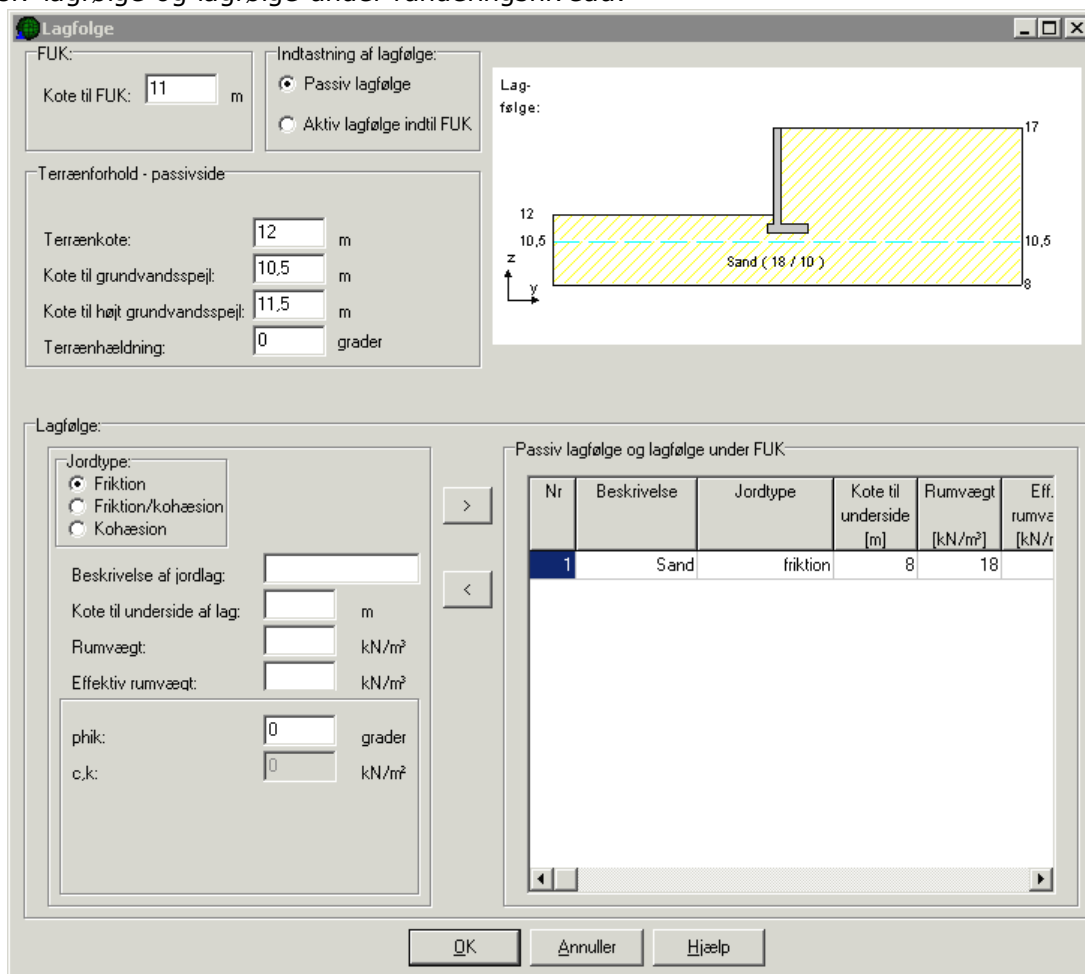
$c'_{u,k}$: 0 kN/m²

OK Annuller Hjælp

11.2.9 Lagfølge

Terræn- og grundvandsforhold og lagfølge fastlægges ved tryk på .

Passiv lagfølge og lagfølge under funderingsniveau:



Lagfølge

FUK:
Kote til FUK: m

Indtastning af lagfølge:
☒ Passiv lagfølge
☐ Aktiv lagfølge indtil FUK

Terræforhold - passivside

Terrænkote: m
 Kote til grundvandsspejl: m
 Kote til højt grundvandsspejl: m
 Terrænhældning: grader

Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m
 Rumvægt: kN/m³
 Effektiv rumvægt: kN/m³

phik: grader
 c,k: kN/m²

Passiv lagfølge og lagfølge under FUK

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/m³]
1	Sand	friktion	8	18	

OK Annuller Hjælp

Jordlaget tilføjes ved at indtaste data og trykke på >.

Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag: Sand

Kote til underside af lag: 8 m

Rumvægt: 18 kN/m³

Effektiv rumvægt: 10 kN/m³

phik: 38,5 grader

c,k: 0 kN/m²

Aktiv lagfølge:

Lagfølge

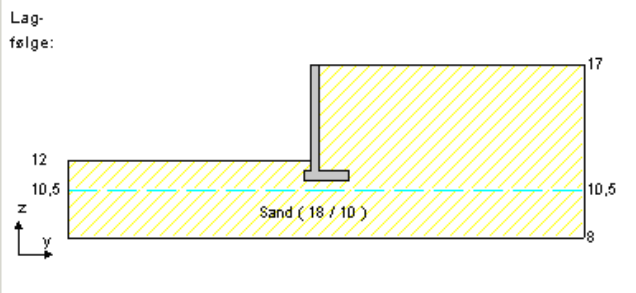
FUK:
Kote til FUK: 11 m

Indtastning af lagfølge:
☐ Passiv lagfølge
☒ Aktiv lagfølge indtil FUK

Terrænforhold - aktivside
 Terrænkote: 17 m
 Kote til grundvandsspejl: 10,5 m
 Kote til højt grundvandsspejl: 14 m
 Terrænhældning: 0 grader

Lagfølge:

Lagfølge:



Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag:

Rumvægt:

Effektiv rumvægt:

phik: 0 grader

c,k: 0 kN/m²

Aktiv lagfølge indtil FUK

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/m³]

OK Annuller Hjælp

Det er kun nødvendigt at tilføje jordlaget på passivside, da jordlaget på aktivside har samme parametre, som jordlaget på passivside.

11.2.10 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan lastgruppen (N) oprettes. Lastgruppen er af typen 'Nyttelast'. Som benævnelse skrives 'N'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne.

Lastgruppe

Nummer:

1

Lastgruppe:

Benævnelse: N

☐ Brugerdefinerede partialkoefficienter

Beskrivelse:

Lastart:

☐ Permanent last

☐ Vindlast

☐ Øvrige naturlaster

☒ Nyttelast

☐ Ulykkeslast

☐ Vandret masselast

Nyttelast:

	Anvendelse			STR/GEO - sæt B			Ulykke		
	Kar.	Hyppig	Kvasip.	6.10b	6.10b	6.10a	Ulykke	Brand	Masse-
				(2.1)	(2.2)	(2.3)			last
En variabel:	1	0,3	0,2	1,5	1,5	0	0,2	0,3	0,2
Øvrige variable:	0,5	0,2	0,2	0,75	0,75	0	0,2	0,2	0,2

Kategori:

Kategori A: boliger

OK

Annuller

Hjælp

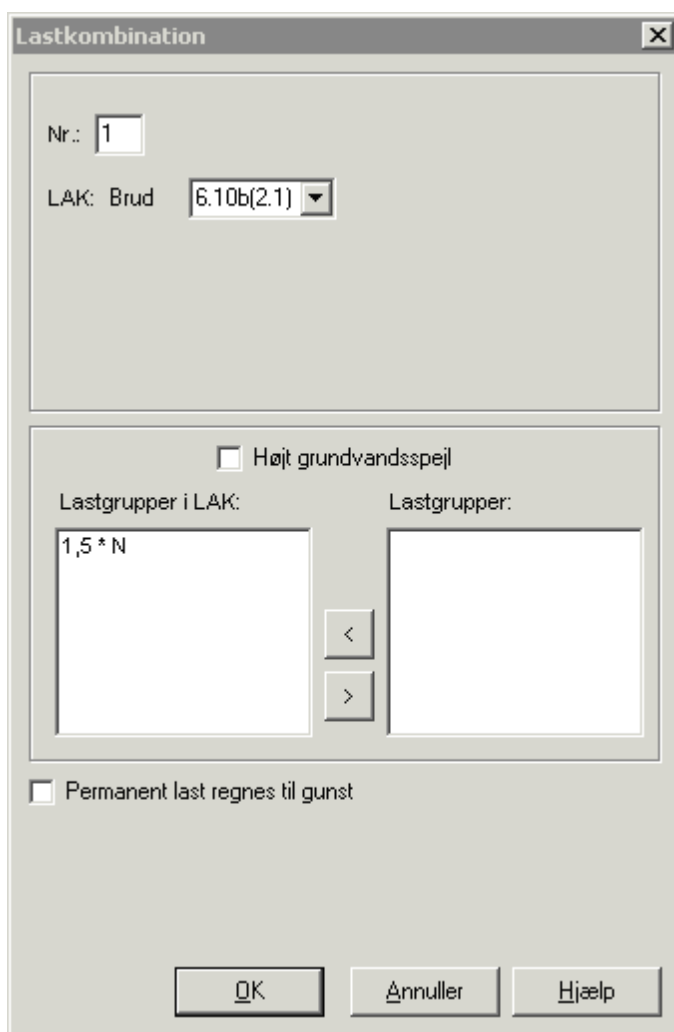
70

11.2.11 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Fanebladet med brud vælges. Her kan lastkombination Brud 6.10b oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'N'.

Den samme lastkombination oprettes en gang til, men med højt grundvandsspejl.

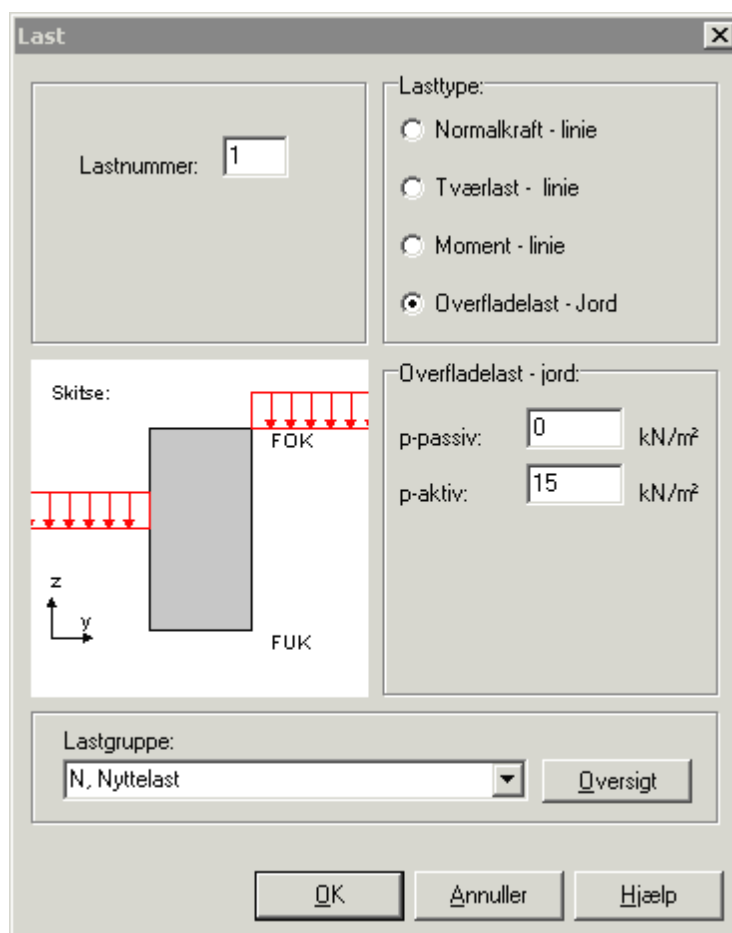


11.2.12 Laster

En oversigt over laster åbnes med .

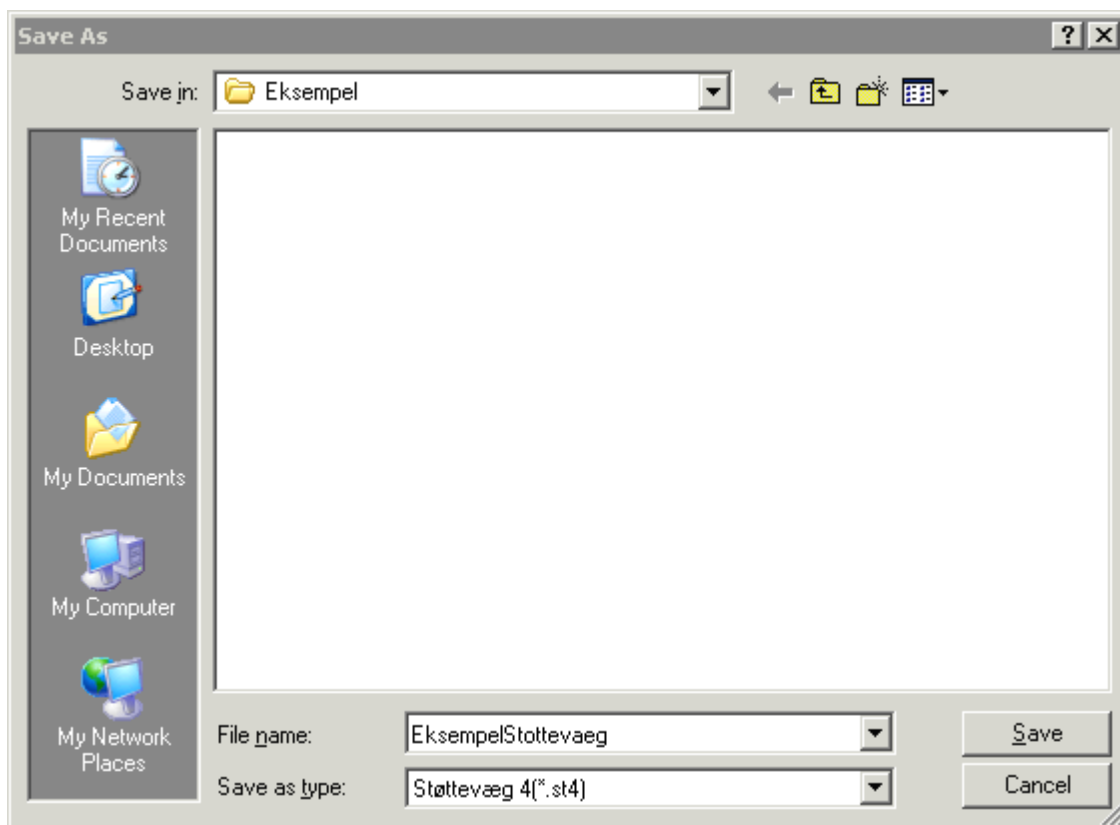
Her kan lasten oprettes:

- Lastnummer 1
 - Overfladelast jord
 - p-passiv = 0 kN/m²
 - p-aktiv = 15 kN/m²
 - I listen med lastgrupper vælges 'N'.



11.2.13 Gem sag

Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



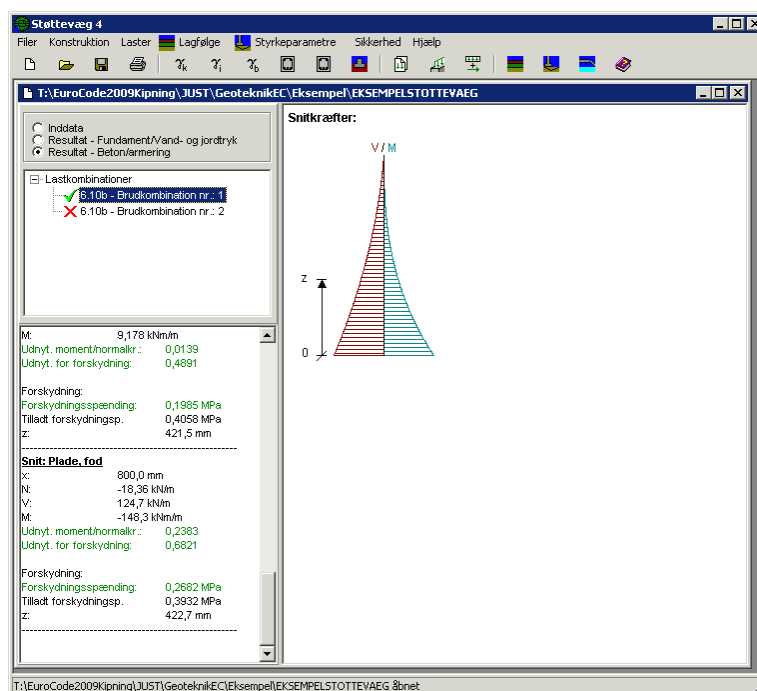
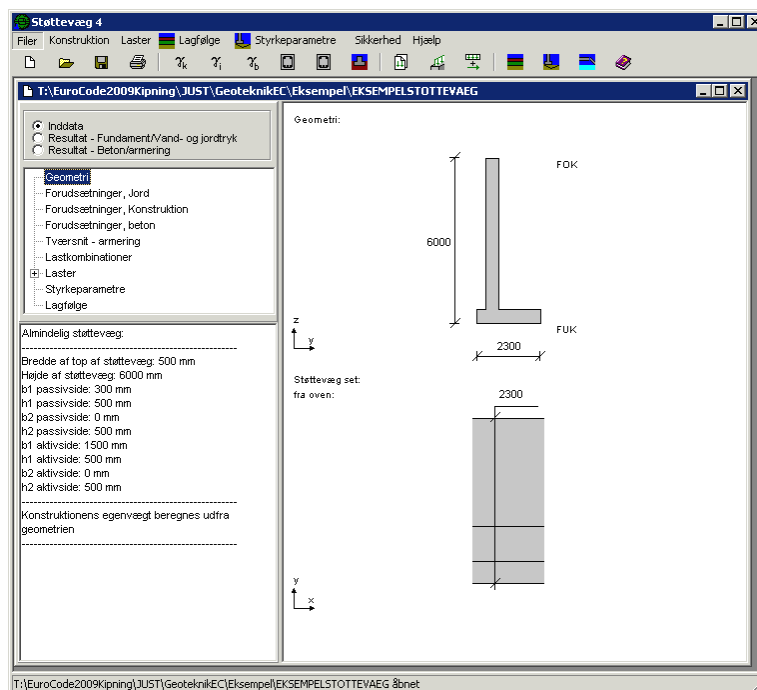
Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'EksempelStottevaeg' og der trykkes 'OK'.

11.3 Beregn sag

Nu er alle  fjernet fra inddatatræet, og 'Resultat' kan vælges på oversigten. Herved beregnes sagen, og inddatatræet udskiftes med et resultattræ, hvor lastkombinationer er listet op. Hver lastkombination er markeret med enten  (krav overholdes ikke) eller  (krav overholdes). Der kan vælges mellem at få vist resultatet af beregningen af fundament/jord- og vandtryk eller beregningen af Beton/armering. Ved at vælge en af kombinationerne vises beregningsresultater og relevante grafiske opstillinger.

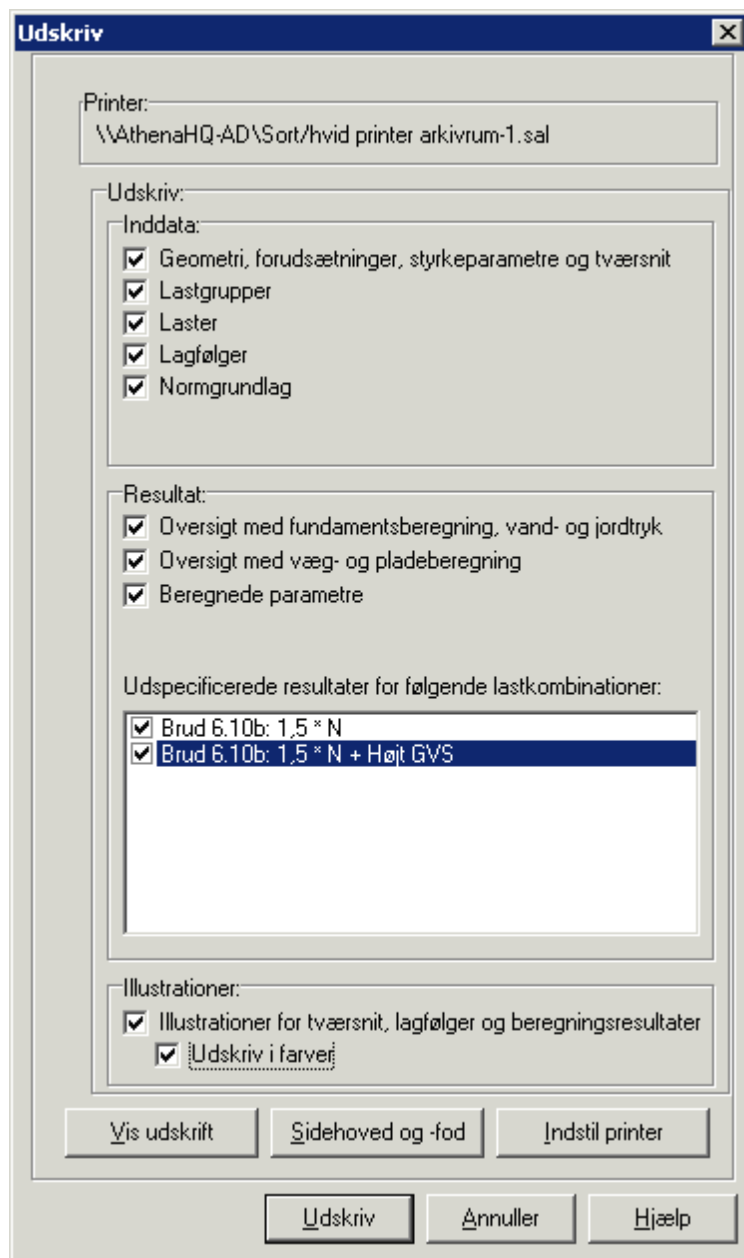


athena
let's free your potential



11.4 Udskriv

Når data skal udskrives på printer vælges .

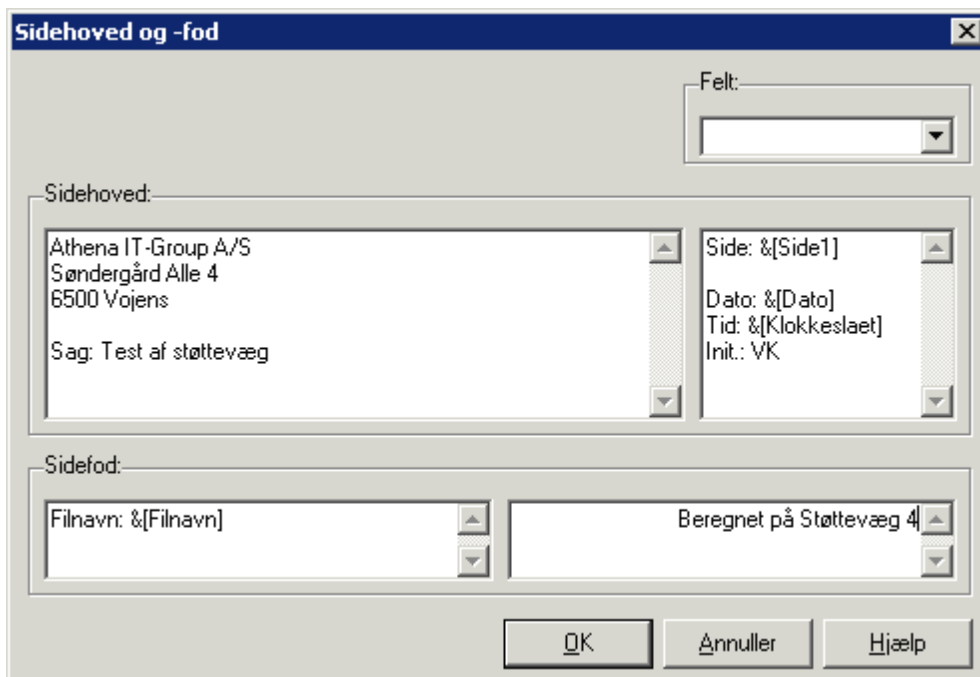


Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. For at se hvilke muligheder der er i

udskriftstyringen foreslår det, at alle felter afkrydses.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel [sidehoved/fod](#) op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på .

12 Eksempel, Kældervæg

12.1 Introduktion

I dette eksempel vil der blive vist hvordan man laver en beregning af jordtryk og en bæreevneeftervisning for en armeret kælder væg.

Kælder væggen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990 2. Udgave, DS/EN Eurocode 1992-1-1 3. Udgave og DS/EN Eurocode 1997-1 3. Udgave med tilhørende Danske nationale annekser.

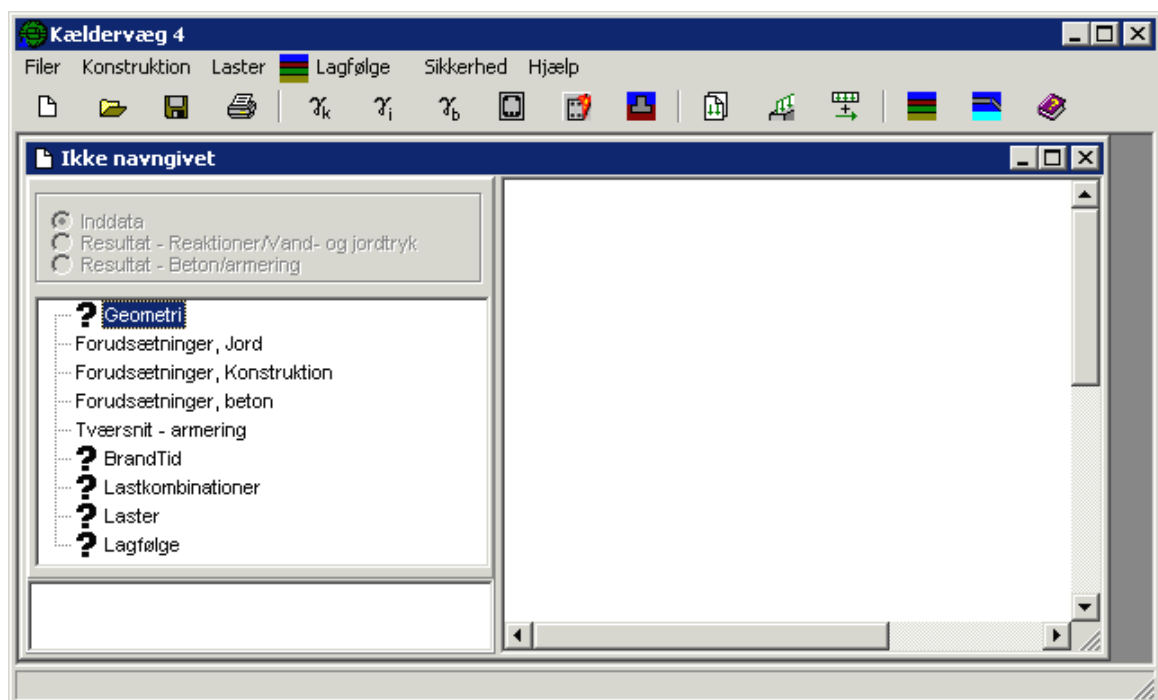
- Kældervæggen, har følgende dimensioner:
 - Bredde = 500 mm
 - Højde = 5000 mm
- Beregnet egenlast medtages.
- Konsekvensklasse CC2
- Normal funderingsklasse
- Permanent konstruktion
- Normal materialekontrolklasse
- Moderat miljøklasse
- Beton 25
 - Almindelig konstruktionsbeton
 - Max kornstr. 32 mm
 - In situ støbt
- Rumvægt af kældervæg = 24 kN/m^3
- Ruhedsforhold på aktivside = 100 %
- Der regnes med regningsmæssig hviletryk i brud og ulykke
- Armeringstype: Y – Ny Tentor
 - Armering i 2 lag med en dimension på 10 mm
 - Afstand mellem længdearmering = 100 mm i begge sider
 - Afstand mellem tværarmering = 100 mm i begge sider.
- Brand
 - Brandtid: R60
 - Fremstillingsproces for armering; "Ingen krav"
 - Permanent last (G):
 - Lodret last: $N = 100 \text{ kN/m}$, $e_b = 0 \text{ mm}$.
 - Nyttelast (N):
 - Overfladelast på jord på aktivsiden: $p = 10 \text{ kN/m}^2$, Kategori A.
 - Terræn- og grundvandsforholdene er følgende:
 - Kote til underside af kældervæg = 0,0 m
 - Terrænkote = 5,0 m
 - Kote til grundvandsspejl = 2,0 m
 - Kote til højt grundvandsspejl = 2,0 m
 - Terrænhældning = 0 grader
 - Lagfølge aktivside:

- Fra kote 5 til kote -3:
 - Friktionsjord
 - Sand
 - $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$
 - $\gamma_{\text{eff}} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - $\phi_{\text{pl},k} = 30 \text{ grader}$
 - $c_k = 0 \text{ kN/m}^2$
- Undersøgelser:
 - Anvendelse Karakteristisk: $1,0 \cdot G + \text{komprimering med } 10 \text{ kN vibrationstromle}$
Deformation $< l_{\text{cr}} / 400$
 - Brud 6.10b: $1,0 \cdot G + 1,5 \cdot N$
 - Brand: $1,0 \cdot G + 0,3 \cdot N$

Beregning i "Kældervæg 4".

12.2 Oprettelse af sag

En ny sag oprettes ved tryk på . Herefter vælges at oprette en kældervæg og en sagspræsentation vises.

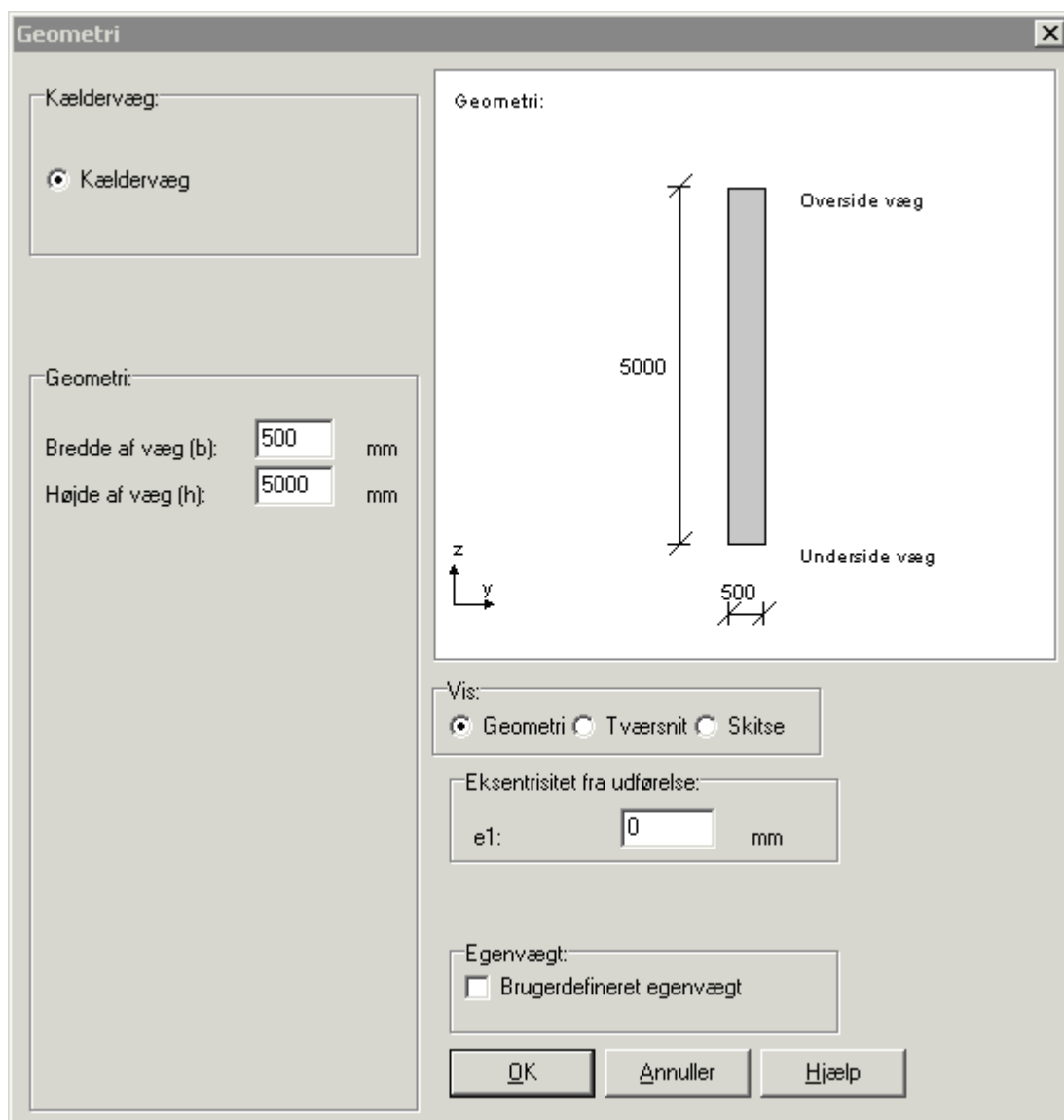


12.2.1 Sikkerhed

Sagen beregnes efter DS/EN Eurocode 1990. Derfor er det ikke nødvendigt at ændre "Valg af projekteringsnorm". Denne kan ændres ved tryk på .

12.2.2 Geometri

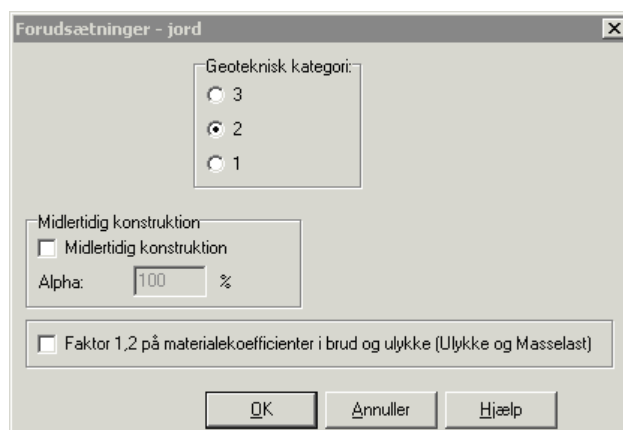
Først skal kældervæggens geometri fastlægges. Det gøres ved tryk på .



Når data godkendes med 'OK' fjernes  foran punktet 'Geometri' i inddatatræet. Dette betyder at sagens geometri er indlæst. Hvis punktet 'Geometri' markeres i træet, vises de indlæste data i oversigten.

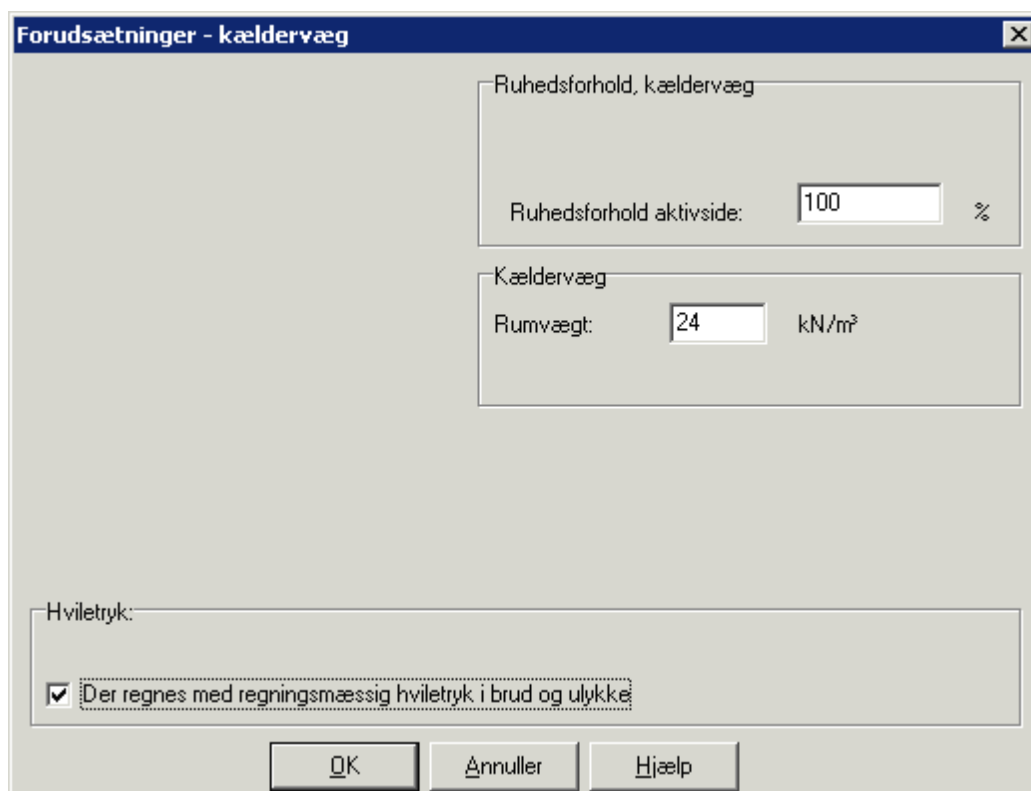
12.2.3 Forudsætninger jord

Forudsætningerne fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for jorden.



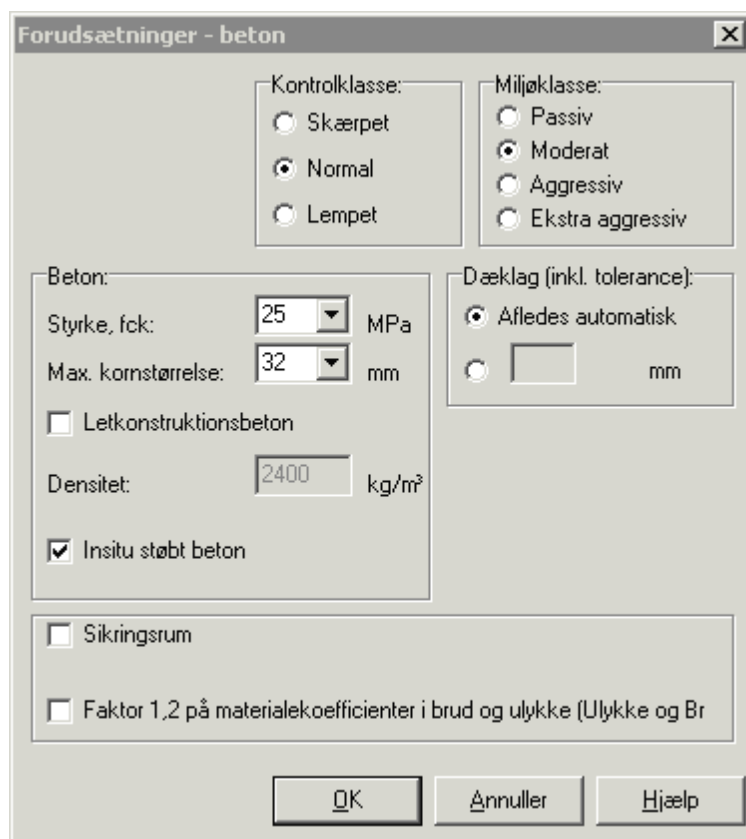
12.2.4 Forudsætninger konstruktion

Forudsætningerne for konstruktion fastlægges ved tryk på .



12.2.5 Forudsætninger beton

Forudsætningerne for betonen fastlægges ved tryk på . Der skal i denne sag ikke ændres på forudsætningerne for betonen.



The dialog box is titled "Forudsætninger - beton" and contains the following settings:

- Kontrolklasse:**
 - ☐ Skærpet
 - ☒ Normal
 - ☐ Lempet
- Miljøklasse:**
 - ☐ Passiv
 - ☒ Moderat
 - ☐ Aggressiv
 - ☐ Ekstra aggressiv
- Beton:**
 - Styrke, fck: MPa
 - Max. kornstørrelse: mm
 - ☐ Letkonstruktionsbeton
 - Densitet: kg/m³
 - ☒ Insitu støbt beton
- Dæklag (inkl. tolerance):**
 - ☒ Afledes automatisk
 - ☐ mm
- Other options:**
 - ☐ Sikringsrum
 - ☐ Faktor 1,2 på materialekoefficienter i brud og ulykke (Ulykke og Br)

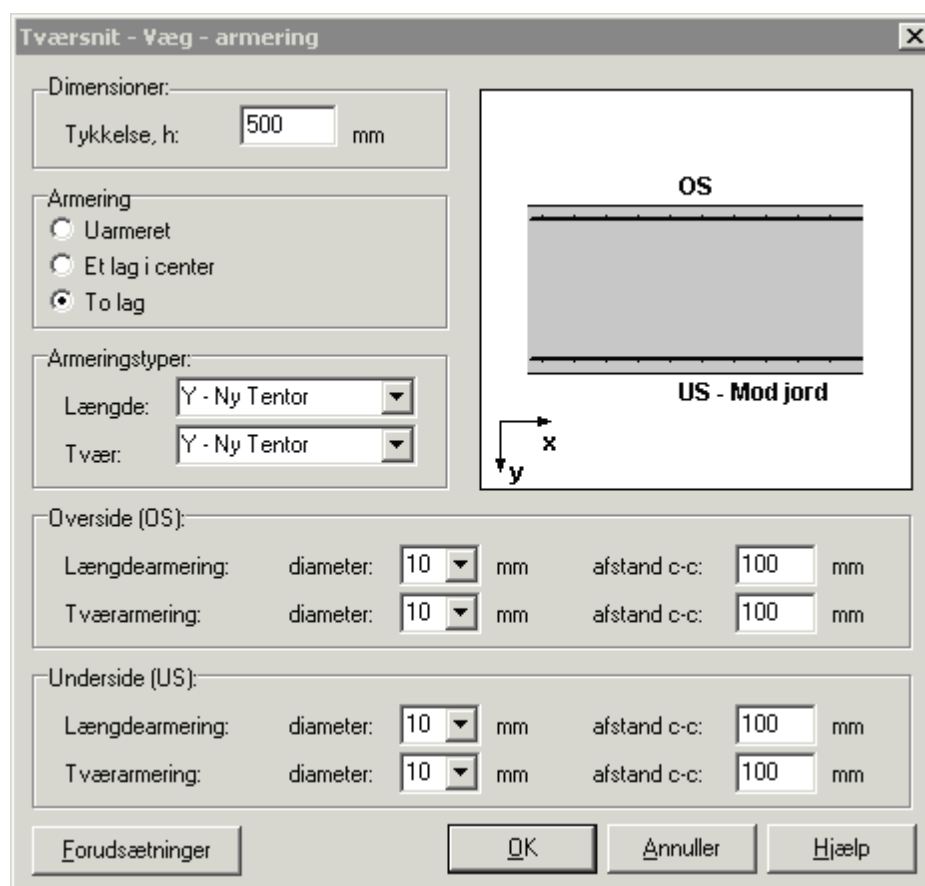
Buttons at the bottom: **OK**, **Annuller**, **Hjælp**.

12.2.6 Tværsnit - armering

Næste skridt er at definere tværsnittets armering. Der trykkes på .

Tykkelsen af tværsnittet, h kan enten angives her eller i "Bredden af væg (b)" under Geometri.

Når der vælges armering i to lag, kan der for både længde- og tværarmering vælges armeringstype Y – Ny Tentor. For både oversiden (siden mod det fri) og undersiden (siden mod jord) vælges en længde- og en tværarmering med diameter 10 mm og en afstand mellem armeringen på 100 mm for længdearmering og en afstand på 100 mm for tværarmeringen.



Tværsnit - Væg - armering

Dimensioner:
Tykkelse, h: 500 mm

Armering
☐ Uarmeret
☐ Et lag i center
☒ To lag

Armeringstyper:
 Længde: Y - Ny Tentor
 Tvær: Y - Ny Tentor

Overside (OS):
 Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 100 mm
 Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 100 mm

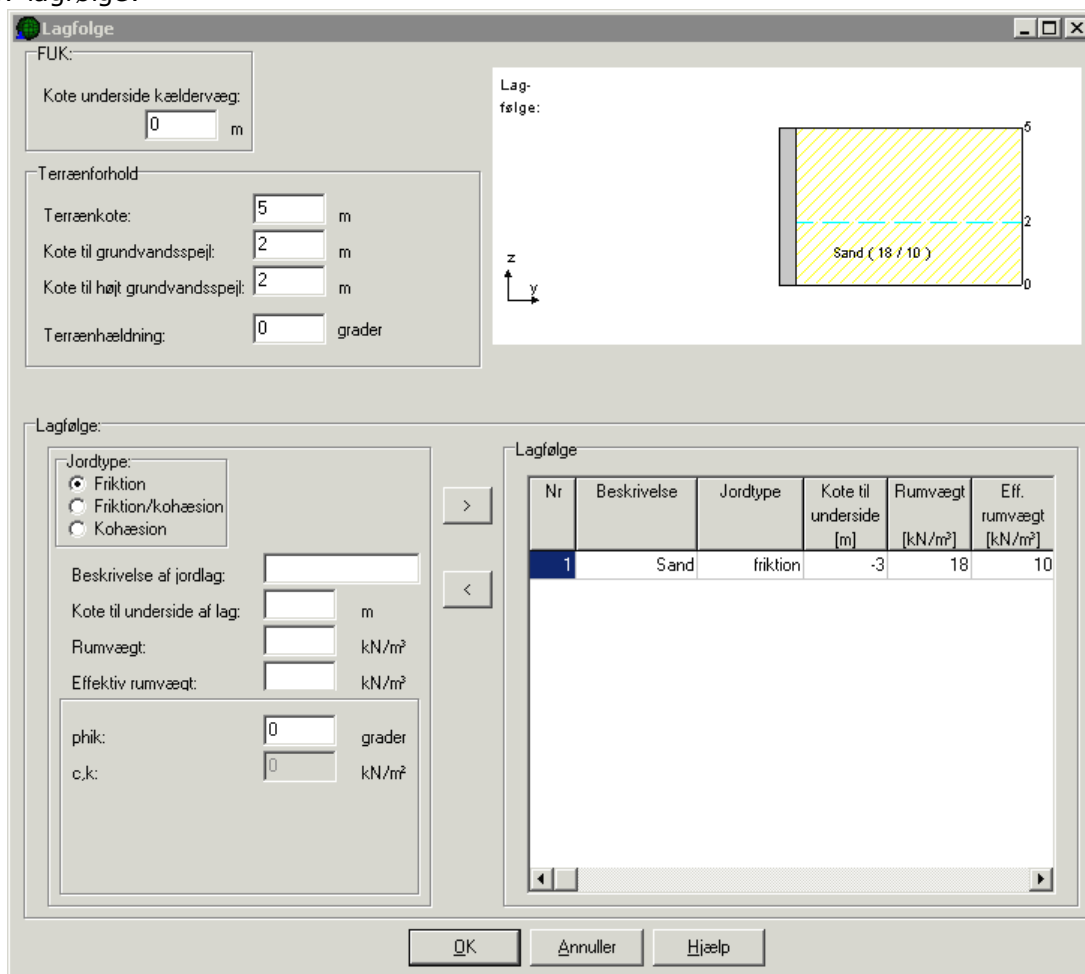
Underside (US):
 Længdearmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 100 mm
 Tværarmering: diameter: 10 mm afstand c-c: 100 mm

Forudsætninger OK Annuller Hjælp

12.2.7 Lagfølge

Terræn- og grundvandsforhold og lagfølge fastlægges ved tryk på .

Aktiv lagfølge:



Lagfølge

FUK:

Kote underside kældervæg: m

Terrænforhold

Terraenkote: m

Kote til grundvandsspejl: m

Kote til højt grundvandsspejl: m

Terraenhældning: grader

Lagfølge:

Jordtype:

☒ Friktion

☐ Friktion/kohæsion

☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag:

Kote til underside af lag: m

Rumvægt: kN/m³

Effektiv rumvægt: kN/m³

phik: grader

c,k: kN/m²

Lagfølge

Nr	Beskrivelse	Jordtype	Kote til underside [m]	Rumvægt [kN/m³]	Eff. rumvægt [kN/m³]
1	Sand	friktion	-3	18	10

OK Annuller Hjælp

De enkelte jordlag tilføjes ved at indtaste data og trykke på >.

Lagfølge:

Jordtype:
☒ Friktion
☐ Friktion/Kohæsion
☐ Kohæsion

Beskrivelse af jordlag: Sand

Kote til underside af lag: -3 m

Runvægt: 18 kN/m²

Effektiv runvægt: 10 kN/m²

phik: 30 grader

c.k: 0 kN/m²

12.2.8 Lastgrupper

En oversigt over lastgrupper oprettes med .

Herfra kan de 2 lastgrupper(G, N) oprettes. Første lastgruppe er af typen 'permanent last'. Som benævnelse skrives 'G'. Der skal ikke ændres i partialkoefficienterne. Anden lastgruppe er nyttelasten med benævnelsen 'N'.

85

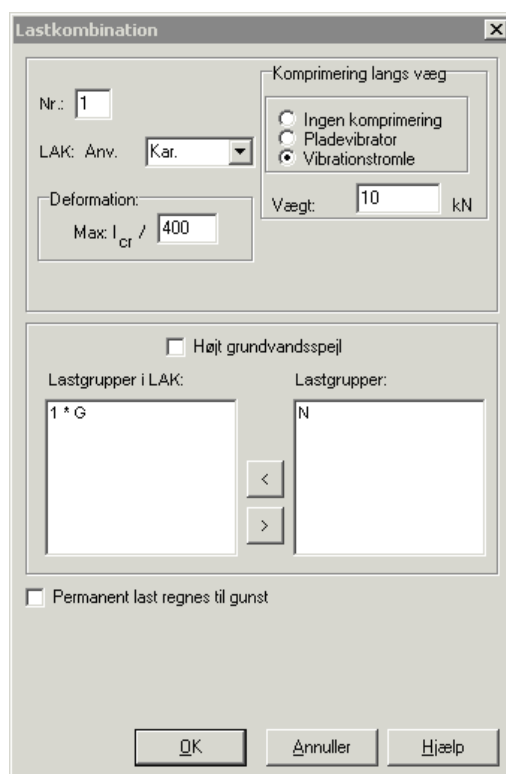
12.2.9 Lastkombinationer

En oversigt over lastkombinationer åbnes med .

Først vælges siden med anvendelse. Her kan lastkombination "Karakteristisk" oprettes. For at definere lastkombinationen skal der vælges en lastgruppe i oversigten i højre side. Ved et tryk på '<', inkluderes lastgruppen i lastkombinationen med den aktuelle partialkoefficient. Vælg her at inkludere 'G'. Desuden angives komprimering med en vibrationstromle med vægt 10 kN og sæt den maksimale tilladte deformation til $l_{cr}/400$.

For at oprette brudkombinationen, vælges faneblad 'Brud', og en lastkombination kan oprettes. De inkluderede lastgrupper vælges for LAK Brud 6.10b: 1,0·G + 1,5·N. Der angives ingen komprimering.

LAK Brand oprettes under faneblad 'Ulykke'. De inkluderede lastgrupper for LAK Brand: 1,0·G + 0,3·N. Der angives ingen komprimering.



12.2.10 Laster

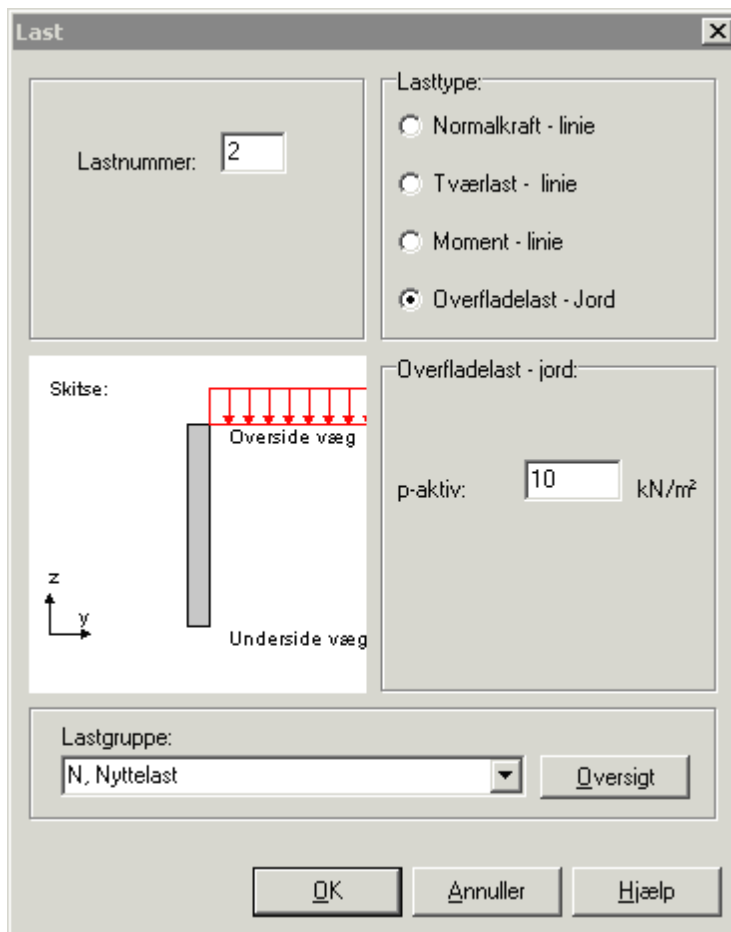
En oversigt over laster åbnes med .

Her kan de to laster oprettes.

- Permanent last
 - Normalkraft
 - $N = 100 \text{ kN/m}$.
 - I listen med lastgrupper vælges 'G'.

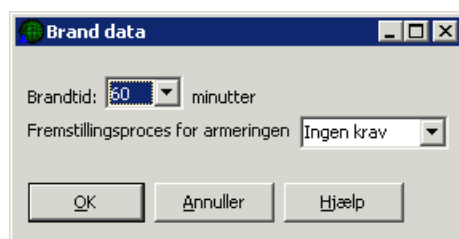
Tilsvarende oprettes den anden last:

- Lastnummer 2
 - Overfladelast jord
 - $P\text{-aktiv} = 10 \text{ kN/m}^2$
 - I listen med lastgrupper vælges 'N'.



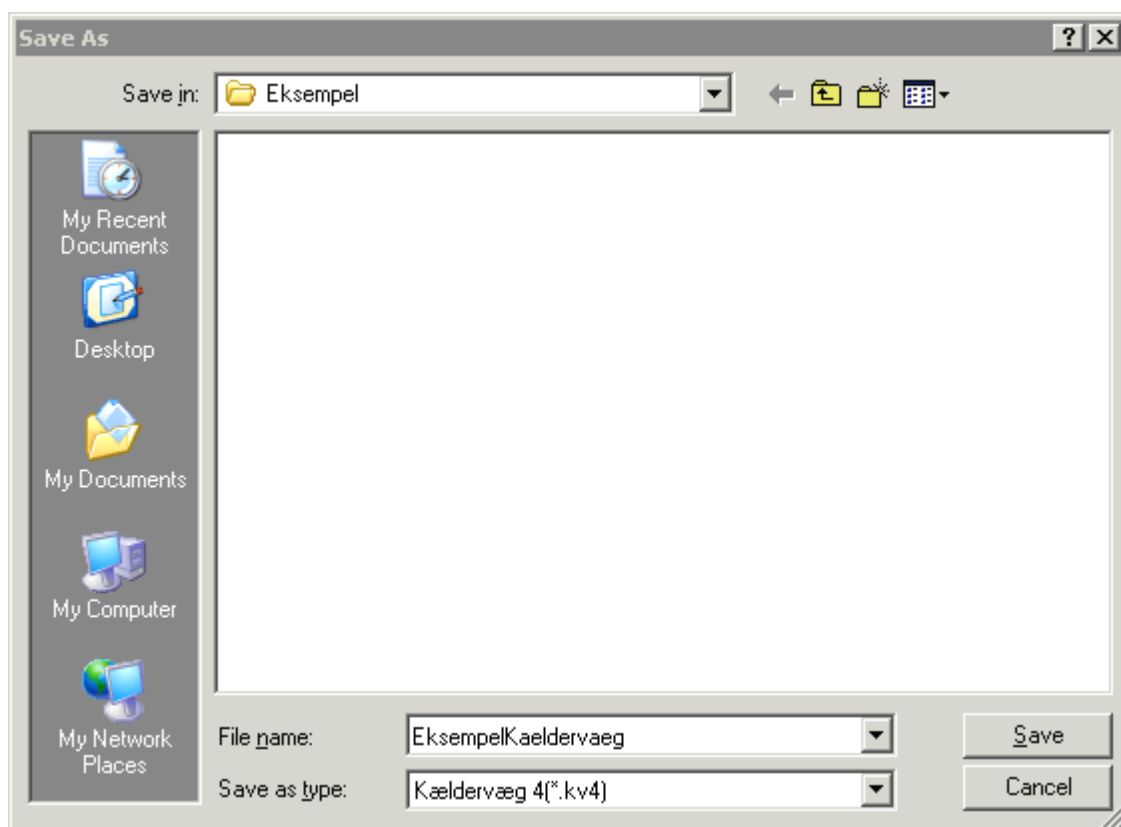
12.2.11 Brand

Da der er en lastkombination der indeholder brand skal brand dataene oprettes, der vælges .



12.2.12 Gem sag

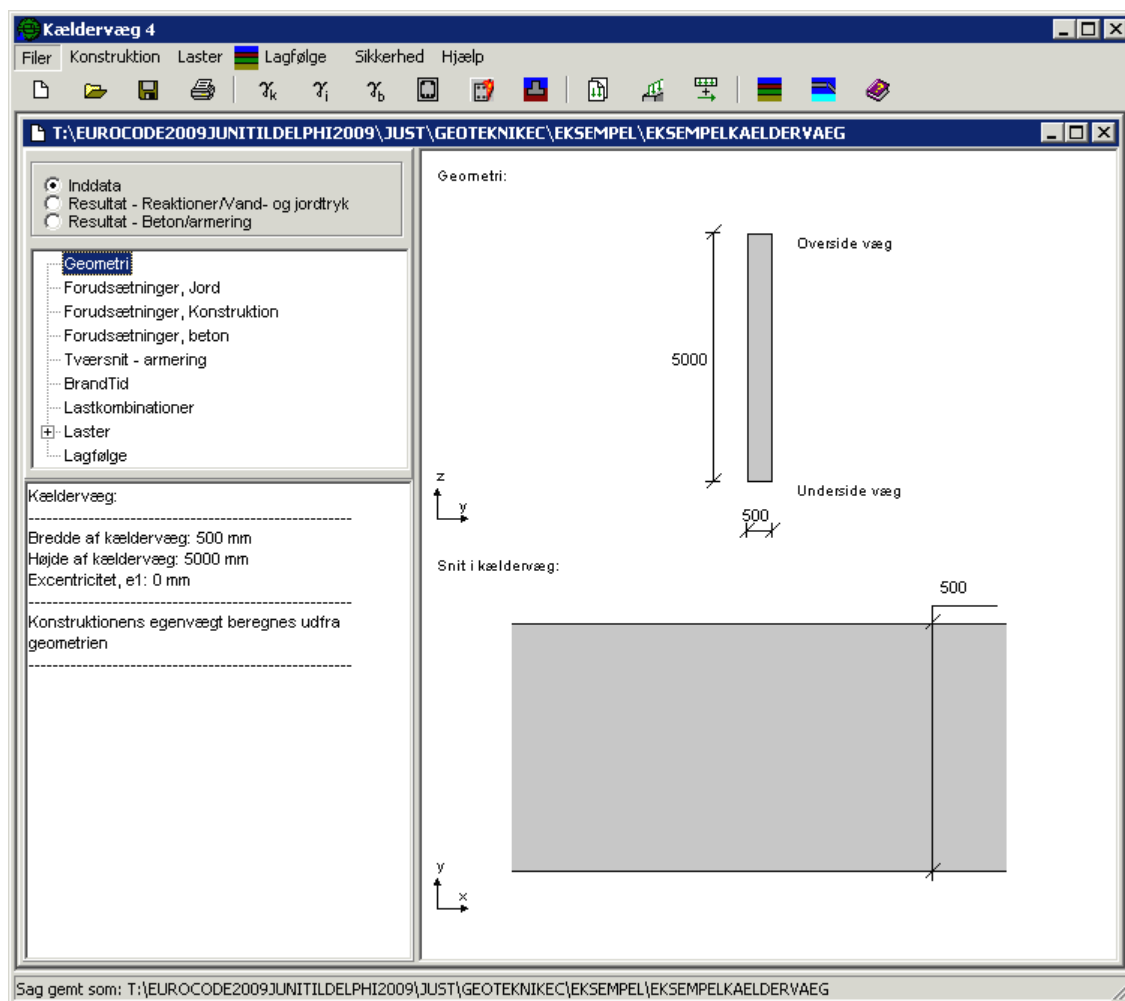
Nu er alle inddata indlæst, og sagen bør nu gemmes. Der vælges .



Hvilket bibliotek der vises, er fastlagt i programmet 'Konfiguration'. Placering vælges, sagen navngives til 'EksempelKaeldervæg' og der trykkes 'OK'.

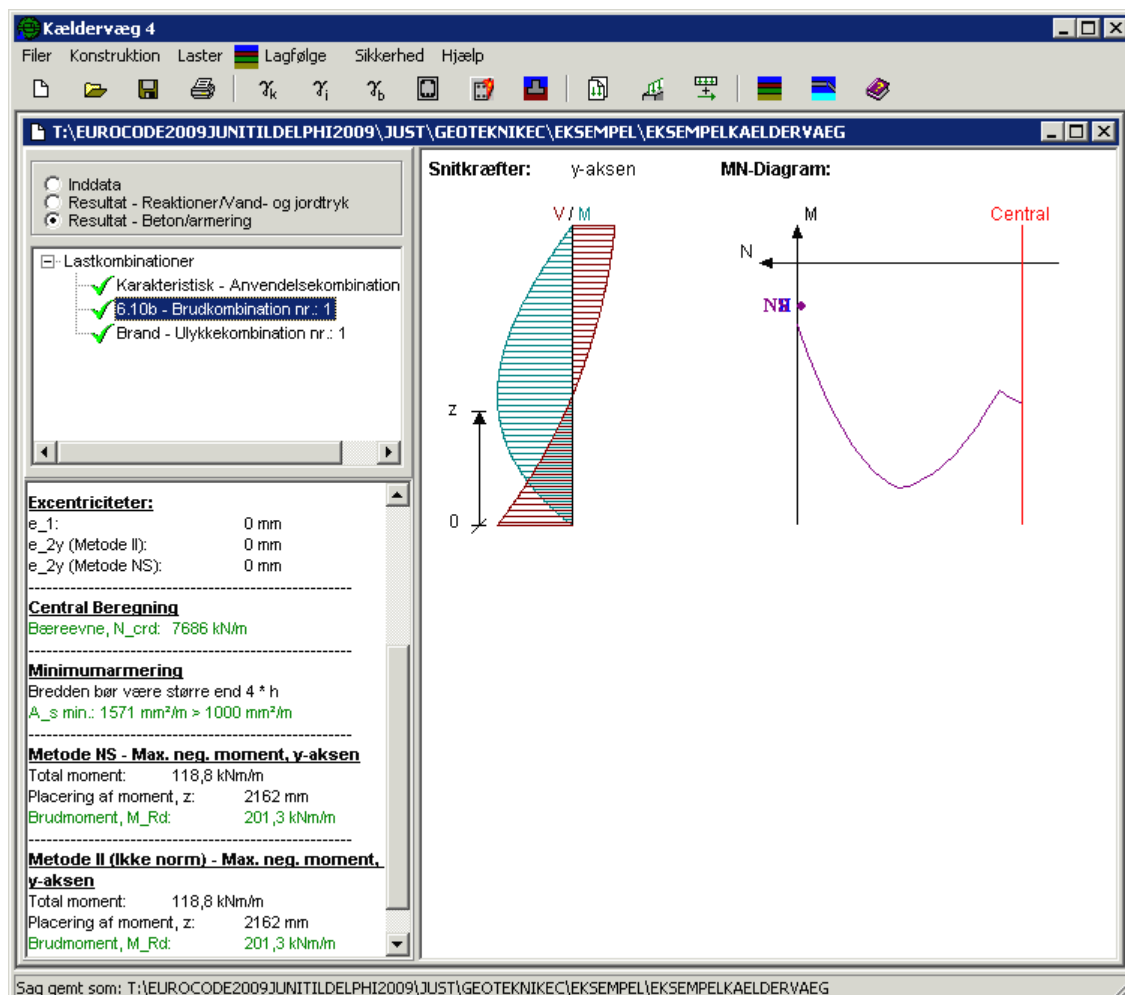
12.3 Beregn sag

Nu er alle  fjernet fra inddatatræet, og 'Resultat' kan vælges på oversigten. Herved beregnes sagen, og inddatatræet udskiftes med et resultattræ, hvor lastkombinationer er listet op. Hver lastkombination er markeret med enten  (krav overholdes ikke) eller  (krav overholdes). Der kan vælges mellem at få vist resultatet af beregningen af reaktioner/jord- og vandtryk eller beregningen af Beton/armering. Ved at vælge en af kombinationerne vises beregningsresultater og relevante grafiske opstillinger.



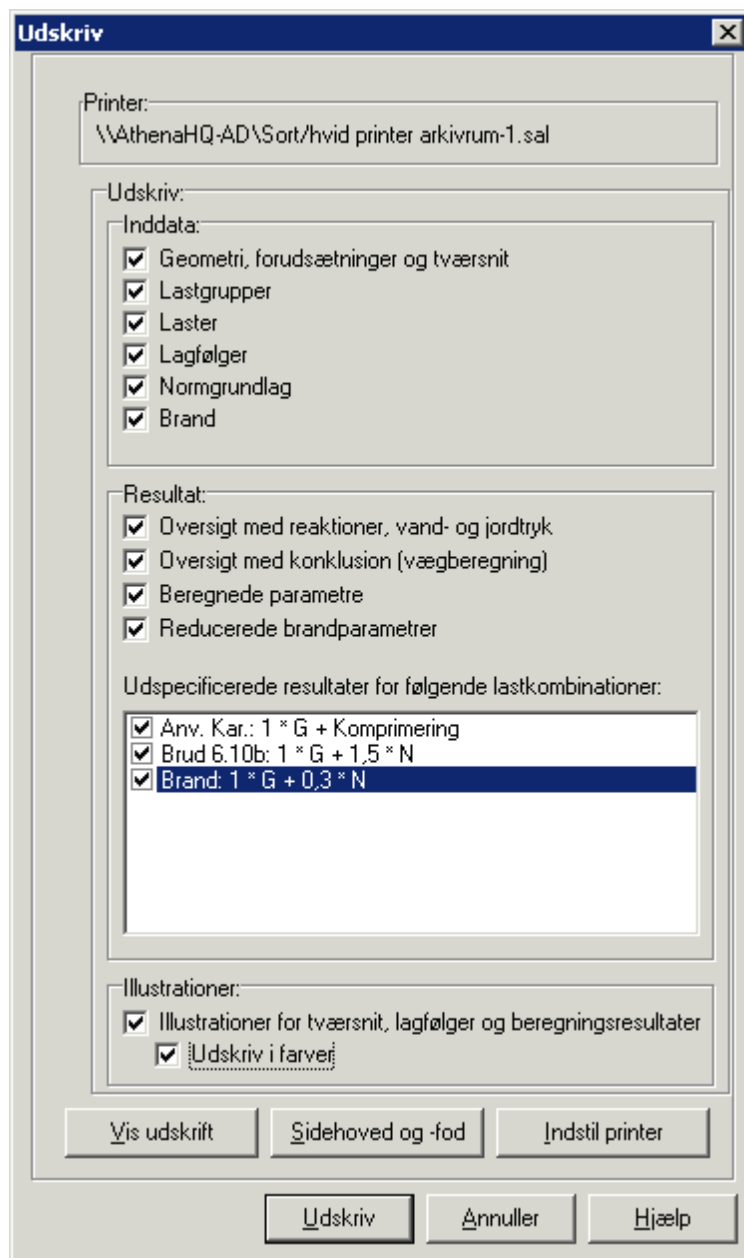


athena
let's free your potential



12.4 Udskriv

Når data skal udskrives på printer vælges .

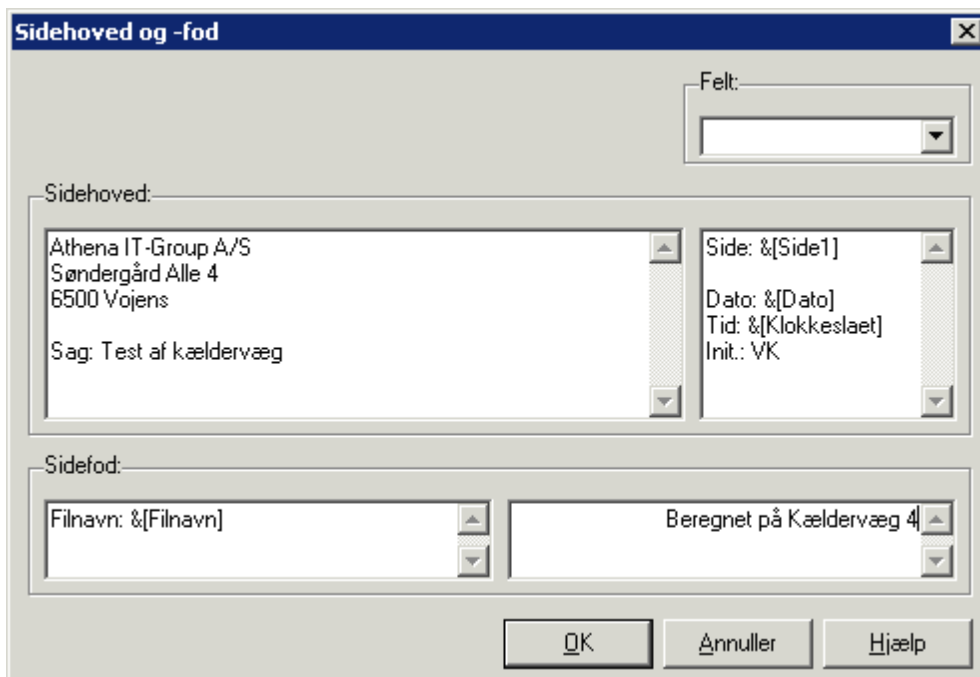


Printervalg kan ses øverst på brugerfladen. Hvis der skal benyttes en anden printer vælges 'Indstil printer'.

Der kan nu vælges, hvad der skal udskrives. For at se hvilke muligheder der er i

udskriftstyringen foreslår det, at alle felter afkrydses.

Hvis der i programmet 'Konfiguration' er sat en generel [sidehoved/fod](#) op, er disse automatisk hentet ind i denne sag. Når der foretages ændringer, gemmes de sammen med sagen.



Hvis der automatisk skal genereres data, eksempelvis sidenummer, placeres markøren hvor sidenummeret skal stå, og i feltlisten vælges 'side'. Herefter generes en kode, &[side1], som ved udskrift ændres til sidens nummer. Hvis første side ikke er side 1, men side 14, må der i koden ændres til &[side14].

Vælg 'Udskriv'.

For at gemme ændringer i sidehoved og -fod trykkes på .