

Rapport SGC 067

NATURGASMODELLEN

Manual för användning av SMHI:s datorprogram vid
beräkning av skorstenshöjder vid gasformigt bränsle

Björn Tingnert
Sydkraft Konsult AB
Jörgen Thunell
Svenskt Gastekniskt Center AB

December 1995

Rapport SGC 067

NATURGASMODELLEN

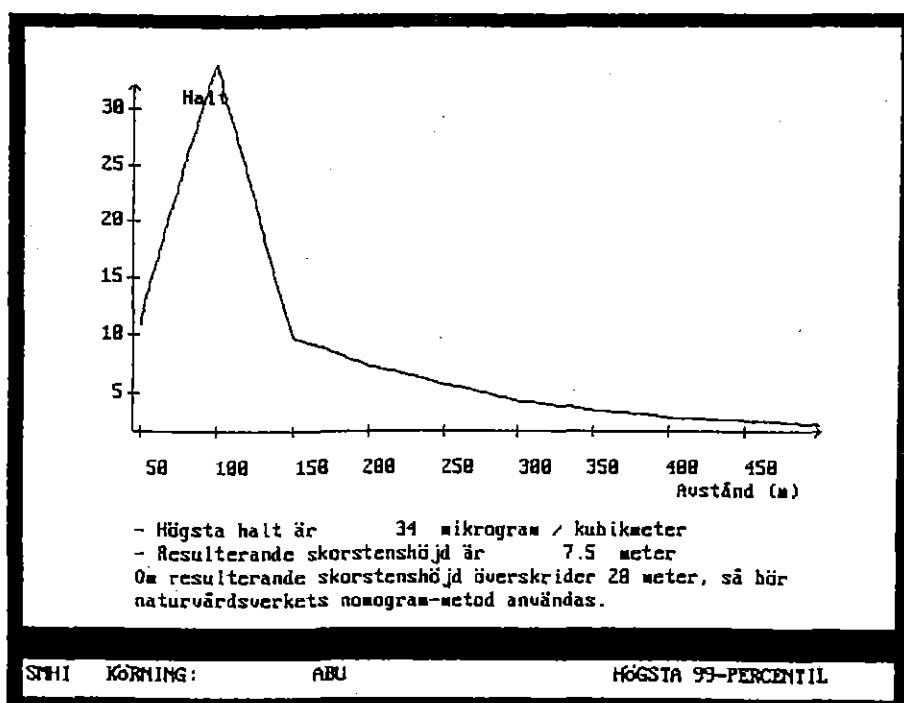
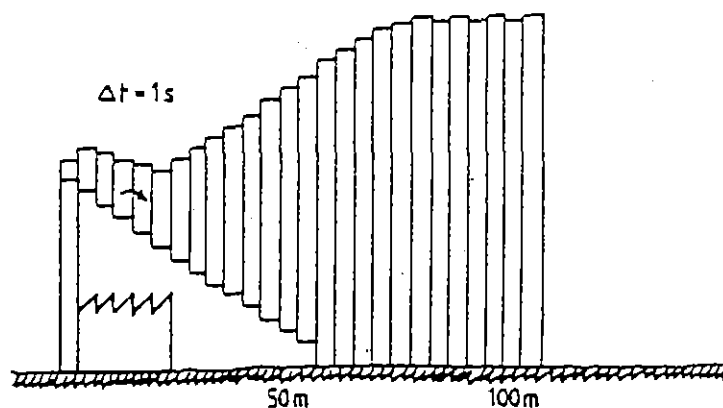
Manual för användning av SMHI:s datorprogram vid
beräkning av skorstenshöjder vid gasformigt bränsle

Björn Tingnert
Sydkraft Konsult AB
Jörgen Thunell
Svenskt Gastekniskt Center AB

December 1995

NATURGASMODELLEN

Manual för användning av SMHI:s datorprogram vid beräkning av skorstenshöjder vid gasformigt bränsle



1995-08-31

Björn Tingnert Sydkraft Konsult AB
Jörgen Thunell SGC



SGC:s FÖRORD

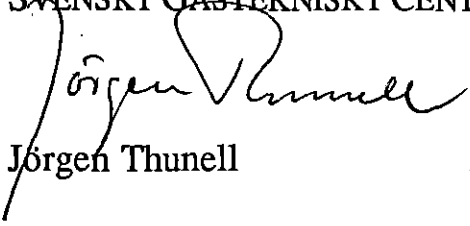
FUD-projekt inom Svenskt Gastekniskt Center AB avrapporteras normalt i rapporter som är fritt tillgängliga för envar intresserad.

SGC svarar för utgivningen av rapporterna medan uppdragstagarna för respektive projekt eller rapportförfattarna svarar för rapporternas innehåll. Den som utnyttjar eventuella beskrivningar, resultat e dyl i rapporterna gör detta helt på eget ansvar. Delar av rapport får återges med angivande av källan.

En förteckning över hittills utgivna SGC-rapporter finns i slutet på denna rapport.

Svenskt Gastekniskt Center AB (SGC) är ett samarbetsorgan för företag verksamma inom energigasområdet. Dess främsta uppgift är att samordna och effektivisera intressenternas insatser inom områdena forskning, utveckling och demonstration (FUD). SGC har följande delägare: Svenska Gasföreningen, Sydgas AB, Sydkraft AB, Göteborg Energi AB, Lunds Energi AB och Helsingborg Energi AB.

SVENSKT GASTEKNISKT CENTER AB


Jörgen Thunell

SAMMANFATTNING

Ett kriterium för erforderlig höjd på en skorsten är att de föroreningar som släpps ut ej får bidra till föroreningshalten i omgivningen med mer än vissa av myndigheterna fastställda eller rekommenderade värden.

En noggrann beräkning av föroreningsbidraget från ett givet skorstensutsläpp kräver stor datorkraft. Vid bl a SMHI finns datorkapacitet och beräkningsprogram som medger sådana noggranna beräkningar. I vissa fall klarar man sig emellertid med enklare beräkningsmetoder och på uppdrag av Stiftelsen Värmeteknisk Forskning har SMHI tagit fram en förenklad PC-anpassad beräkningsmodell.

PC-programmet är framför allt avsett för beräkning av erforderlig skorstenshöjd vid gaseldning i anläggningar med en tillförd effekt i intervallet 0,5 - 20 MW. På rekommendation av Statens Naturvårdsverk, SNV bör programmet ej användas för skorstenshöjder överstigande 20 meter.

En detaljerad metod- och programbeskrivning finns i Värmeforskrappport nr 401: Naturgasmodellen - En spridningsmodell anpassad till persondatorer (ref 1).

PC-programmet är självinstruerande men som hjälp vid programexekveringen har föreliggande manual framtagits.

Programmet finns på tre disketter tillgängliga för utlåning vid Svenskt Gastekniskt Center AB.

Programmet medger beräkningar enligt tre olika metoder:

Metod 1 beräknar markhalten för gaser som inte reagerar kemiskt med andra ämnen i luften, s k icke-reaktiva gaser. Metod 1 kan följaktligen inte användas för kväveoxider (NO_x) och eftersom kväveoxidhalten är dimensionerande för skorstenar vid naturgaseldning är metoden ej användbar i naturgassammanhang.

Metod 2 beaktar omvandlingen av NO till NO_2 i atmosfären. Programmet räknar automatiskt på olika skorstenshöjder och väljer slutligen den skorstenshöjd som ger acceptabelt bidrag till markkoncentrationen av NO_2 .

Metod 3 är ett mycket enkelt beräkningsprogram för anläggningar eldade med kol, torv eller olja. Erforderlig skorstenshöjd bestäms av markhalten av svaveldioxid (SO_2). Beräkningsmetoden finns även i diagramform i Boverkets nybyggnadsregler BFS 1988:18.

I rapporten finns exemplifierat en skorstensberäkning för en existerande 2 MW-anläggning i Svängsta. Erforderlig skorstenshöjd har vid gaseldning framräknats till 7,5 m (metod 2), medan man vid oljeeldning skulle behöva en skorsten på 42 m (metod 3).

Innehållsförteckning

Sid

1	Inledning	1
2	Beräkningsprinciper	1
3	Acceptabelt föroreningsbidrag	1
4	Beräkningsmetoder	2
5	Beräkningsprocedur metod 2	3
6	Manuella indata till programmet	3
7	Realisering i datormiljö	4
8	Steg-för-steg anvisningar	5
9	Beräkningsexempel	8
10	Exempel på beräkning enligt metod 3	9
11	Referenser	9

Bilagor

Bilaga 1	Blanketter och hjälpsidor
Bilaga 2	Exempel på beräkning enligt metod 2
Bilaga 3	Exempel på beräkning enligt metod 3

1 INLEDNING

Ett kriterium för erforderlig höjd på en skorsten är att de föroreningar som släpps ut ej får bidra till föroreningshalten i omgivningen med mer än vissa av myndigheterna fastställda eller rekommenderade värden.

En noggrann beräkning av föroreningsbidraget från ett givet skorstensutsläpp kräver stor datorkraft. Vid bl a SMHI finns datorkapacitet och beräkningsprogram som medger sådana noggranna beräkningar. I vissa fall klarar man sig emellertid med enklare beräkningsmetoder och på uppdrag av Stiftelsen Värmeteknisk Forskning har SMHI tagit fram en förenklad PC-anpassad beräkningsmodell.

PC-programmet är framför allt avsett för beräkning av erforderlig skorstenshöjd vid gaseldning i anläggningar med en tillförd effekt i intervallet 0,5 - 20 MW. På rekommendation av Statens Naturvårdsverk, SNV, bör programmet ej användas för skorstenshöjder överstigande 20 meter.

En detaljerad metod- och programbeskrivning finns i Värmeforskrappport nr 401: Naturgasmodellen - En spridningsmodell anpassad till persondatorer (ref 1).

PC-programmet är självinstruerande men som hjälp vid programexekveringen har föreliggande manual framtagits.

Programmet finns på tre disketter tillgängliga för utlåning vid Svenskt Gastekniskt Center AB.

2 BERÄKNINGSPRINCIP

Datorprogrammet utför i princip spridningsberäkningar för olika skorstenshöjder och anger som resultat den minsta skorstenshöjd som ger acceptabla föroreningsbidrag i omgivningen.

Spridningsberäkningen utförs med en förenklad variant av SMHI:s SINGEL-modell. Modellen tar hänsyn till väderleksförhållandena i den region där den aktuella anläggningen är belägen. Modellen tar också hänsyn till topografin i anläggningens omgivning, inverkan av närbelägna byggnader osv. Väderleksdata för ett antal regioner i Sverige finns inlagda i modellen, medan däremot programanvändaren själv får mata in topografiska data o dyl.

När det gäller kväveoxider måste man i spridningsberäkningarna även beakta att en stor del av den utsläppta mängden kväveoxid (NO) under sin färd från skorstenen omvandlas till kvävedioxid (NO₂). Detta sker automatiskt genom att programmet även innehåller en kemisk modell för kväveoxidreaktionerna.

Olika undersökningar visar att för gaseldade anläggningar är det kvävedioxidhalten i marknivå som är utslagsgivande för skorstenshöjden.

3 ACCEPTABELT FÖRORENINGSBIDRAG

Som acceptabel totalhalt av kvävedioxider i marknivå har antagits 130 µg/m³. Detta är ett av statens naturvårdsverk (SNV) angivet riktvärde som endast får överskridas 1 % av tiden under ett halvår (99-percentil).

Maximalt tillåtet NO₂-bidrag från en enstaka anläggning kan uttryckas genom formeln:

$$b + c + C_o = 130 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

där

b = regional bakgrundshalt av NO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$

c = anläggningens bidrag, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

C_0 = marginal för bidrag från andra lokala källor, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Den regionala bakgrundshalten av NO_2 har på rekommendation av SNV satts till $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för landsbygd och till $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ för tätort.

Marginalen för bidrag från andra lokala källor varierar med anläggningens storlek, eftersom en större anläggning förväntas belägga ett större område med föroreningar. För anläggningar med en tillförd effekt av högst 1 MW sätts marginalen till $31 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ och för en anläggning på 250 MW sätts marginalen till $41 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$. För effekter mellan 1 och 250 MW framräknas värdet genom interpolation enligt en logaritmisk funktion inbyggd i datorprogrammet.

Acceptabelt bidrag till markkoncentrationen av NO_2 från en enskild anläggning (c i formeln ovan) blir då enligt tabellen

	Tätort $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Landsbygd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Liten anläggning (< 1 MW)	37	85
Stor anläggning (250 MW)	27	75

4 BERÄKNINGSMETODER

Programmet medger beräkningar enligt tre olika metoder.

Metod 1

Med metod 1 beräknas markhalten av icke-reaktiva gaser för en given skorstenshöjd. Med icke-reaktiv gas menas en gas som inte reagerar kemiskt med andra ämnen i luften under transporten eller reagerar mycket långsamt under den aktuella transporttiden. Metod 1 kan följaktligen inte användas för kväveoxider.

Metod 2

I metod 2 är även den kemiska omvandlingen av NO till NO_2 i rökgaspolymeren inkluderad. Här sker automatiskt genomräkningar för olika skorstenshöjder och programmet väljer slutligen ut den skorstenshöjd som ger acceptabelt bidrag till markkoncentrationen av NO_2 .

Metod 3

Boverket har i sina nybyggnadsregler BFS 1988:18 diagram med vars hjälp man kan bestämma erforderlig skorstenshöjd för anläggningar eldade med kol, torv eller olja. Diagrammen är grundade på att markhalten av svaveldioxid (SO_2) är utslagsgivande för erforderlig skorstenshöjd.

Diagrammen har parametriserats och inkluderats i naturgasmodellen. En beräkning enligt metod 3 kan vara intressant så tillvida att den visar hur mycket högre en skorsten måste vara för en olje-/fastbränsleeldad anläggning jämfört med en naturgaseldad.

Det skall observeras att beräkningarna enligt metod 3 är baserade på en acceptabel markhalt av SO_2 på $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$. Skulle detta värde skärpas blir framräknat värde på skorstenshöjden för litet.

5 BERÄKNINGSPROCEDUR METOD 2

Som framgår av metodbeskrivningarna är endast metod 2 tillämpbar på naturgaseldade anläggningar, eftersom markhalten av NO₂ är dimensionerande för skorstenshöjden.

Efter manuell inmatning av anläggningsdata m m (se efterföljande kapitel 6) sker beräkningen av erforderlig skorstenshöjd i steg enligt nedan.

1. Beräkning av anläggningens acceptabla bidrag till markkoncentrationen av NO_x (c i tidigare formel).
2. Beräkning av anläggningens maximala "verkliga" bidrag till markkoncentrationen av NO₂ för en av datorn antagen skorstenshöjd.
3. Jämförelse av acceptabelt och verkligt bidrag.
4. Om verkligt bidrag över- eller underskrider acceptabelt bidrag utförs ny beräkning med något högre alternativt lägre skorsten.
5. Beräkningarna fortsätter till dess att verklig markkoncentration precis underskrider acceptabelt värde.
6. Datorn fastställer den sålunda framräknade skorstenshöjden samt ritar upp en kurva som visar hur markkoncentrationen varierar med avståndet från skorstenen.

6 MANUELLA INDATA TILL PROGRAMMET

Här redovisas i stort de indata som skall tas fram och matas in av användaren. En mer detaljerad genomgång görs i kapitel 8 där beskrivningen kopplats till aktuella menyer på datorskrämen.

Indata kan principiellt uppdelas i fyra grupper:

- Anläggningsdata
- Driftförhållanden
- Omgivningsdata
- Data av betydelse för meteorologin

Indata är något olika för de tre beräkningsmetoderna enligt nedan.

Indata metod 1

Anläggningsdata:		Typvärde
- Tillförd effekt	MW	0,5 - 20
- Rökgasflöde	m ³ /MJ	0,3
- Rök Gastemperatur i skorstensmyrning	°C	70
- Utsläppsmängd av aktuellt ämne	mg/MJ	
- Innerdiameter på skorstenen	m	
- Skorstenshöjd	m	

Driftförhållanden:

- Värmeeffektens beroende av utetemperaturen
- Processtyrda dygnsvariationer

Omgivningsdata:

- Platsbeskrivning (stor stad, medelstor stad, liten stad, landsbygd m m)
- Närbelägna byggnaders storlek och läge i förhållande till skorstenen
- Närbelägna kullars höjd och läge i förhållande till skorstenen

Data av betydelse för meteorologin:

- Närmaste meteorologiska station
- Anläggningens position
- Period på året för vilken beräkningen skall göras

Indata metod 2

Indata för metod 2 är samma som för metod 1 med undantag av:

- Skorstenshöjden, som ej behöver anges samt tillägg av
- Utsläppsmängd av NO_x räknat som NO₂ (mg/MJ). För standardbrännare är typvärdet 50 mg NO_x/MJ.
- Andelen NO₂ av totala NO_x-mängden i skorstensmyningen. Typvärde = 5 - 10 %.

Indata metod 3

Metod 3 är avsevärt mindre detaljerad än de övriga metoderna och erforderliga indata begränsas till:

- Tillförd effekt (MW) och
- Höjd över skorstensfoten för högsta byggnad eller terrängpunkt i närområdet.

7 REALISERING I DATORMILJÖ

Beräkningsmodellen har utvecklats i Fortran i VAX-miljö. Källkoden har därefter kompilerats på persondator för att skapa en objektsmodul i PC-miljö. För att höga användarvänligheten har särskilda indatamenyer utvecklats för att vid programexekveringen kunna ge hjälpinformation och viss kontroll av rimligheten på indata. Indatamenyerna består av ett sextotal blanketter och ett tiotal hjälpsidor. Resultatet av beräkningarna presenteras dels som en graf över markhalter på successivt ökande avstånd från skorstenen, dels som en uppgift över erforderlig skorstenshöjd.

Dessa tre programdelar har länkats samman till ett program. Programmet har därvid blivit alltför stort för att i sin helhet rymmas i primärminnet på en ordinär persondator, varför sk memory-overlay-teknik tillämpas för att hantera programadministrationen utan nackdelar för användaren.

Dataprogrammet levereras på tre disketter, som installeras på IBM XT/AT-kompatibla datorer med 640 kb primärminne samt EGA/VGA-grafik. En sk "math coprocessor" förbättrar körtiderna avsevärt. Operativsystemet skall var MS-DOS 2.0 eller högre versionsnummer. Vidare krävs en hårddisk med tillräckligt utrymme för att lagra hela programmet samt ett program för "printning" av skärmbilderna t ex HP SCREEN.

8 STEG-FÖR-STEG ANVISNINGAR

I bilaga 1 redovisas hur beräkningen enligt metod 2 genomförs steg för steg. I bilagan visas "blanketter" och hjälpsidor och nedan ges kommentarer till de enskilda sidorna. Data som lagts in för den aktuella körningen visas i den lilla rutan längst ner på skärmen. Rutan är endast avsedd för information, inget operativt arbete utförs där.

Sid 1 Här sker valet mellan de olika beräkningsmetoderna. Pilen markerar att man valt metod 2, naturgaseldad anläggning 0,5 - 20 MW.

Nedre rutan är den s k hjälpsidan där de olika beräkningsmetoderna närmare förklaras.

Sid 2 Huvudblankett som visar vilka indata som fortsättningsvis skall matas in. Första steget är ladda/radera körning. Här kan man ladda in en tidigare, sparad körning och köra igen med ändrade indata. Man kan också här radera en sparad körning.

Sid 3 Namnet på körningen anges. Namnet kan t ex vara ett fastighetsnamn och får bestå av högst nio tecken.

Sid 4 Val av meteorologisk station. Av de fem namngivna stationerna väljs den som ligger närmast den anläggning vars skorstenhöjd skall beräknas.

Sid 5 Angivande av position för anläggningen.

Med position menas anläggningens läge i det globala koordinatsystemet. Den position som kommer upp är belägen i trakten av Linköping. Denna position går utmärkt att använda för beräkningar över hela Sverige. Är anläggningens position känd kan man lägga in den men påverkan på resultatet är mycket marginellt.

Sid 6 och 7 Angivande av beräkningsavstånd. Värdena är inprogrammerade och skall normalt ej ändras. Om värdena trots allt ändras så återgår de till de ursprungliga vid nästa Enterkommando.

Sid 8 och 9 Angivande av allmän beräkningshöjd. Här är det lämpligt att använda 2 m eftersom det är i denna nivå som inandningsluften finns. Andra höjder kan vara aktuella om man t ex vill ta hänsyn till boende i andra nivåer eller om luftintag är belägna på en viss höjd.

Sid 10 och 11 Angivande av beräkningspunkter med annan höjd. Om terrängen är kuperad, dvs om det finns enskilda kullar o dyl, anges belägenhet och höjd i förhållande till skorstensbasen. Om den upphöjda terrängen har stor utsträckning, t ex en plåtå, anges närmaste avståndet till där plåtån börjar.

Med riktning menas den vindriktning som gör att rökplymen blåses mot den särskilda beräkningspunkten. Den anges i hela 10-tal grader.

Riktningangivelsen skall vara sådan att en punkt

– rakt söder	om källan	= 360°
– " öster	"-	= 270°
– " norr	"-	= 180°
– " väster	"-	= 90°

Beräkningsavståndet måste väljas från blanketten "angivande av beräkningsavstånd". Välj det avstånd som ligger närmast det verkliga avståndet i intervallet 50-500 m.

Sid 12 och 13 Platsbeskrivning. Välj en av sex angivna platstyper. Med stor stad menas stad med mer än 175.000 invånare. En medelstor stad har mellan 75.000 och 175.000 invånare och följdaktligen en liten stad mindre än 75.000 invånare.

Sid 14 och 15 Angivande av processvariationer. Vissa anläggningar kan vara programmerade att köra med olika effekt under dygnets olika timmar. Med 1,0 menas anläggningens maximala effekt. Aktuell timeffekt anges som bråkdel av maximal effekt, t ex 0,8 som då innebär att anläggningen går med 80 % av maximal effekt.

Sid 16 På sidorna 16 t o m 21 anges data som sammanhänger med utsläppen från skorstenen. Första uppgiften är att definiera skorstenen.

Sid 17 och 18 Skorstenen namnges på lämpligt sätt, t ex genom anläggningens namn. En skorsten kan vara gemensam för flera pannor.

Har en anläggning flera skorstenar kan dessa behandlas som en skorsten om de är så nära varandra att de kan betraktas som liggande i samma punkt. Krävs beräkningar för mer än en skorsten rekommenderar SMHI spridningsmodellen "Dispersion".

Sid 19 Lämpliga namn på pannorna kan vara 1, 2, 3 osv. Samtliga pannor i anläggningen läggs in samtidigt.

Sid 20 Närbelägna byggnader kan påverka immissionsbilden (dvs markkoncentrationen) så tillvida att rökgasplymen kan sugas ner på en byggnads läsida.

Risken för nedsug anses föreligga vid byggnader som är högre än $1/3$ av skorstenshöjden. Eftersom skorstenshöjden ej är känd från början får man göra en gissning. Skulle framräknad skorstenshöjd avvika markant från den förmodade får man göra en ny bedömning av vilka byggnader som skall inkluderas samt göra om beräkningen.

Med närbelägen menas ett avstånd $2 \times H$ där H = skorstenshöjden.

Sid 21 och 22 Val sker mellan tre varianter av nedsug:

a) Inget byggnadsnedsug

Denna variant väljs när det ej finns närbelägna byggnader eller samtliga byggnaders höjd (inkl anläggningens egna) understiger $1/3$ av skorstenshöjden.

b) Riktningsoberoende byggnadsnedsug

Denna variant gäller om skorstenen är placerad ungefär mitt på en hög byggnad (vanligen pannbyggnaden). Byggnadens höjd och längd anges.

Observera att den skorstenshöjd som framräknas då skorstenen är placerad på ett tak avser totalhöjden från mark till skorstenstopp.

c) Riktningberoende byggnadsnedsug

Varianten gäller för den byggnad skorstenen är placerad på om placeringen är asymmetrisk samt för övriga närliggande byggnader.

I avståndet till läsidan på den närbelägna byggnaden bör även inräknas en sträcka motsvarande två gånger den närbelägna byggnadens höjd. Detta framgår inte av hjälpsidan och man gör det för att få ett riktigare totalt avstånd (dvs både horisontellt och vertikalt avstånd) från skorstenen till "lävaken".

I denna beräkningsmodell är det inte möjligt att kombinera riktningsoberoende och riktningsoberoende byggnadsnedsug. Man bör i första hand välja riktningsoberoende nedsug men om man misstänker att det riktningsoberoendet nedsuget kan ge högre skorstenshöjd så bör man räkna på båda alternativen.

Sid 23 och 24 Angivande av volymförhållandet NO_2/NO_x i skorstensmynningen

Om förhållandet ej är känt kan tidigare nämnt typvärde på 5 à 10 % användas.

Sid 25 Angivande av data för de olika pannorna

För varje panna anges

- a) Tillförd bränsleeffekt i MW.
- b) Innerdiameter på den skorstenspipa som är ansluten till pannan. Om skorstenen endast har en pipa gemensam för alla pannorna, så anges denna pipas diameter.
- c) Emissionsfaktorn uttryckt i mg NO_x/MJ bränsleenergi. NO_x skall enligt tidigare räknas som NO_2 . För standardbrännare är ett typiskt värde 50 mg/MJ.
- d) Normal gasvolym uttryckt i normal- m^3 per MJ bränsleenergi.
- e) Gastemperatur i skorstenstoppen.

Om en förbränningsanalys utförts, så används värdena från analysen. Är ingen analys utförd kan standardvärden användas, se kapitel 6, sid 3. Användande av standardvärden ger dock inte samma noggrannhet som en beräkning utförd med verkliga värden.

Sid 26 Angivande av temperaturberoendet

Vid alternativet med drift varierande med utetemperaturen finns i datorn inlagt en standardkurva för hur lasten varierar med utetemperaturen.

Vid alternativet med drift oberoende av utetemperaturen gäller de aktivitetsfaktorer som matats in tidigare (bil. 1, sid 15).

Sid 27 och 28 Här matas in data för panna nr 2.

Sid 29 Om körningen ej skall sparas hoppar man över denna rad. Om alternativet "spara" väljs, så sparas körningen automatiskt under det namn den döptes till när inläggning av data påbörjades och beräkningen namngavs.

Sid 30 Enkelt kommando för utskrift (och kontroll) av indata.

Sid 31 Exempel på utskrift av indata.

Sid 32 Innan körningen startas måste man välja vilken period på året som körningen skall avse. Det finns bland de meteorologiska data som levereras med modellen ett gallrat dataset för ett år. De situationer som finns med i datasetet är sådana som ger höga markhalter för relativt låga utsläppspunkter.

Om man vill vara noggrann så bör alla situationer köras, annars har SMHI gjort en bedömning av vilken månad som är dimensionerande. Om anläggningen endast körs sommar- eller vintertid så gör man beräkningen för motsvarande period. Det kan då inträffa att dimensionerande månad infaller då anläggningen normalt inte är i drift.

Skulle anläggningen körts då hade det kanske resulterat i en annan skorstenshöjd. Det kan därför vara en god idé att alltid göra beräkningarna för dimensionerande månad eller för både sommar- och vintersäsong. Därigenom undviks eventuellt överskridande av riktvärdena om anläggningen körs på annan tid än den ursprungligen planerade.

Om anläggningen är i drift hela året väljs lämpligen dimensionerande månad. Programmet väljer då den "sämsta" månaden på året från spridningssynpunkt och gör skorstensberäkningen med utgångspunkt därifrån.

Sid 33 Här erhålls uppgift om hur lång tid datorkörningen beräknas ta.

Efter att beräkningen är utförd kan man välja att få resultatet presenterat som högsta 99-percentil eller som 99-percentil för månad. Skillnaden mellan alternativen är att högsta 99-percentil definieras som periodvis högsta månadsvisa 99-percentil av timvärden, medan 99-percentil för månad definieras som månadsvis 99-percentil av timvärden.

Har beräkningsalternativet "dimensionerande månad" valts, går det endast att få just den dimensionerande månaden presenterad. Resultatet är detsamma som resultatet för högsta 99-percentil.

Har beräkningsalternativet "sommar" eller "vinter" valts, kan man välja månadsvis presentation i de aktuella perioderna.

Sid 34 Figuren visar resultatet av beräkningen i form av högsta 99-percentil. "Högsta halt" som nämns i första strecksatsen är bidraget från anläggningen, dvs det bidrag som tillsammans med bakgrunsnivån och marginalen för bidrag från andra lokala källor ger max $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (se kap. 3, sid 1).

Grafen visar 99-percentilen (ej maxvärdet), dvs det värde som överskrids 1 % av tiden under minst gynnsamma månad. Värdena på olika avstånd kan gälla vid olika tillfällen under månaden och vid olika vindriktningar m m.

Sid 35 Val av resultatredovisning. Den aktuella eller en sparad beräkning kan presenteras med början på denna sida.

Efter kommandot "Resultat" visas i rutan LADDA GAMMAL KÖRNING tre alternativ:

a) *Fortsättning*. Ingen funktion i detta program.

Sid 36 b) *Ta bort filer*. Fil som önskas borttagen markeras. Alternativet "nästa sida" väljs för att visa eventuella filer sparade på följande sida.

c) *Presentera*. Här kan man välja mellan högsta 99-percentil och 99-percentil för månad.

9 BERÄKNINGSEXEMPEL

En beräkning med hjälp av naturgasmodellen har gjorts för en gasoleldad panncentral i Svängsta. Gasoleldning är i miljösammanhang samma som naturgaseldning.

Panncentralen består av två pannor, 1 MW resp. 1,1 MW, anslutna till en gemensam skorsten. Av bilaga 2, sid 1 framgår panncentralens belägenhet i geografien och av bilaga 2, sid 2 framgår höjdskillnaderna i terrängen.

Resultatet av beräkningen visas i bilaga 2, sid 4. Med en skorstenshöjd på 7,5 meter blir anläggningens bidrag till markkoncentrationen av NO_x maximalt 34 µg/m³, vilket är acceptabelt enligt SNV:s rekommendationer.

Panncentralen har tidigare eldats med olja och var vid konverteringen till gasol försedd med en 18 meter hög skorsten. Något byte av skorsten behövdes således inte vid övergång från olja till gasol.

10 EXEMPEL PÅ BERÄKNING ENLIGT METOD 3

En beräkning har gjorts på den tidigare nämnda panncentralen, men med olja som bränsle i stället för gasol (ref 2). Enligt tidigare är därvid svaveldioxidhalten i marknivå dimensionerande, varför metod 3 skall användas.

Beräkningen redovisas i bilaga 3.

Som framgår av sid 3 i bilaga 3 blir den erforderliga skorstenshöjden 42 meter att jämföras med 7,5 meter vid gaseldning. Resultatet visar också att kraven på nya oljeeldade anläggningar är avsevärt strängare än tidigare. Den befintliga skorstenen på 18 meter hade således måst höjas till 42 meter om anläggningen skulle tillståndsprövats för olja idag.

11 REFERENSER

1. Hans Backström, Gunnar Omstedt
Naturgasmodellen – En spridningsmodell anpassad till persondatorer
Värmeforsk rapport nr 401, juni 1991, 18 sidor.
2. Beräkningar utförda med programmet
Björn Tingnert, Sydkraft Konsult AB

Bilaga 1

Blanketter och hjälpsidor

VÄLJ BERÄKNINGSTYP

Dimensionerande markhalt av icke-reaktiva gaser från naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW

→ Skorstenshöjd - naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW

Skorstenshöjd - olje-/kol-/torveldad anläggning 0.5-10 MW

Färger på menyer

F1 Hjälpsida för aktuell meny/inmatning, om den existerar.

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

BERÄKNINGSTYPER

1. Dimensionerande markhalt av icke-reaktiva gaser från naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW.
 Programmet beräknar högsta 99%-il i ett område med radien 500 m, centrerat kring en utsläppskälla.
 Utgångsvärden anges för kväveoxider från en naturgaseldad anläggning, men dessa värden kan manuellt ändras till t ex svaveldioxid.
 Beräkningstyp 1 kan dock ej användas för beräkningar med kvävedioxid.
2. Skorstenshöjd - naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW.
 Programmet beräknar dimensionerande markhalt för kvävedioxid och tillämpar SNU allmänna råd för bedömning av markhalten.
 I en iterativ process beräknas nödvändig skorstenshöjd för att ge acceptabla markbidrag av kvävedioxid.
3. Skorstenshöjd - olje-/kol-/torveldad anläggning 0.5-10 MW.
 Programmet beräknar skorstenshöjden för en anläggning enligt Boverkets nybyggnadsregler.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

→ Ladda / radera gammal körning
 Namnge ny körning
 Meteorologisk station
 Val av position
 Beräkningsavstånd
 Allmän beräkningshöjd
 Beräkningspunkter med annan höjd
 Platsbeskrivning
 Processvariation
 Utsläppsdata
 Riktvärden (bestämda av SNU)
 Spara körning
 Skriv ut indata
 Kör
 Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

NAMNGE KÖRNING

→ Fortsättning
 Ta bort filer
 ladda: TEMP
 ladda: BERGSRÅD
 ladda: FACIT
 ladda: ABU

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
→ Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med aman höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ANGE NAMN PÅ DEN NYA KÖRNINGEN

ABU

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
 Namnge ny körning
 → Meteorologisk station
 Val av position
 Beräkningsavstånd
 Allmän beräkningshöjd
 Beräkningspunkter med aman höjd
 Platsbeskrivning
 Processvariation
 Utsläppsdata
 Riktvärden (bestämda av SNU)
 Spara körning
 Skriv ut indata
 Kör
 Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

NAMNGE PLATS

Fortsättning
 Ta bort filer
 välj: BROMMA
 → välj: STURUP
 välj: LULEÅ
 välj: SÄVE
 välj: JÖNKÖPIN

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
→ Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med aman höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ANGE POSITION FÖR ANLÄGGNINGEN

Latitud: 58.4332

Longitud: 15.6370

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
→ Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med aman höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

BERÄKNINGSAVSTÅND FRÅN KÄLLAN
(meter)

1	50	2	100	3	150	4	200	5	250
6	300	7	350	8	400	9	450	10	500

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

HJÄLPSIDA BERÄKNINGSAVSTÅND

Antalet beräkningsavstånd kan maximalt vara 10,
inklusive enskilda beräkningspunkter.

Beräkningsavstånden är fördefinierade och kan ej ändras.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning

Namnge ny körning

Meteorologisk station

Val av position

Beräkningsavstånd

→ Allmän beräkningshöjd

Beräkningspunkter med aman höjd

Platsbeskrivning

Processvariation

Utsläppsdata

Riktvärden (bestämda av SNU)

Spara körning

Skriv ut indata

Kör

Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ALLMÄN BERÄKNINGSHÖJD
(meter)

2.0

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ÅBU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

HJÄLP FÖR BERÄKNINGSHÖJD

Allmän beräkningshöjd anger höjden ovan mark till beräkningspunkterna (meter). Denna utnyttjas i hela rutnätet men kan modifieras genom att enskilda beräkningshöjder anges.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning

Namnge ny körning

Meteorologisk station

Val av position

Beräkningsavstånd

Allmän beräkningshöjd

→ Beräkningspunkter med aman höjd

Platsbeskrivning

Processvariation

Utsläppsdata

Riktvärden (bestämda av SMV)

Spara körning

Skriv ut indata

Kör

Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

DEFINIERA ENSKILDA BERÄKNINGSPUNKTER

	austånd till källan (meter)	vindriktning (grader)	höjd (meter)
punkt 1:	100	290	4
punkt 2:	150	250	21
punkt 3:	200	290	10
punkt 4:			
punkt 5:			
punkt 6:			
punkt 7:			
punkt 8:			
punkt 9:			
punkt 10:			

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ÅBU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

Beräkningpunkter med annan höjd används för att beräkna halten vid enskilda byggnader eller högre terrängpunkter.

VINDRIKTNING (grader)

Ange här den vindriktning som är aktuell då rökplymen blåses mot den särskilda beräkningpunkten.

Ange vindriktningen i hela tiotal.

Värdet är lika med riktningen från beräkningpunkten till skorstenen.

Exempel: en punkt rakt öster om källan är berörd vid västlig vind dvs 270 grader. För en punkt söder om källan anges 360 som riktning.

BERÄKNINGSAVSTÅND (meter)

Värdena på beräkningstavstånd för särskilda beräkningpunkter får endast väljas bland de värden som förtecknats i menyn 'Beräkningstavstånd'.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med aman höjd
→Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

PLATSBESKRIVNING

Stor stad

Medelstor stad

→ Liten stad

öppet landskap med små träd

öppet landskap med buskar

öppet landskap utan buskar

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

HJÄLP FÖR PLATSBESKRIVNING

Skrovlighetsparametern ger ett mått på hur 'skrovlig' markytan är sett ur atmosfärens synvinkel. Denna parameter har bestämts för ett stort antal olika markytor genom meteorologiska mätningar i master.

Bakgrundshalterna i luften av ozon och kvävedioxid varierar mellan stad/landsbygd. De aktuella värdena har mätts upp av IVL.

En särskild spridningsmeteorologisk utredning bör göras för anläggning belägen i närheten av trafikleder där riktvärdet för kvävedioxid är nära att överskridas.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med annan höjd
Platsbeskrivning
→ Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ANGE AKTIVITETSFAKTORER FÖR DYGNVARIATION

1	1.00	2	1.00	3	1.00	4	1.00
5	1.00	6	1.00	7	1.00	8	1.00
9	1.00	10	1.00	11	1.00	12	1.00
13	1.00	14	1.00	15	1.00	16	1.00
17	1.00	18	1.00	19	1.00	20	1.00
21	1.00	22	1.00	23	1.00	24	1.00

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

FÖRKLARING AV AKTIVITETSFAKTOR

- 1.0 innebär att anläggningen går med full last.
 0.0 innebär att anläggningen inte går alls

Med timme 1 menas kl 0-1
 Med timme 2 menas kl 1-2
 Med timme 3 menas kl 2-3
 etc.

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med aman höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
→ Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SMU)
Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

DEFINIERA SKORSTENEN

————→Namnge skorstenen

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

HJÄLPTEXT

Utsläpp från flera skorstenar kan behandlas med enkällemodellen om dessa ligger så nära varandra att de kan antas ligga i samma punkt.

ÅTERGÅ MED ESC

ANGE NAMN PÅ SKORSTENAR

skorstens-ID: ████████ ABU

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: PANNA:

DEFINIERA SKORSTENEN

Namnge skorstenen

→ Data för skorsten: ABU

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: PANNA:

SKORSTENSDATA M. M.

Namnge pannor
→ Närbelägna byggnader
Skorstensdata
Data för panna: 1
Data för panna: 2

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA:

VÄLJ TYP AV BYGGNADSNEDSUG

Inget byggnadsnedsug

Riktningsoberoende byggnadsnedsug

—————>Riktningberoende byggnadsnedsug

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

ABU PANNA:

HJÄLPSIDA NÄRBELÄGNA BYGGNADER

Om det finns byggnader i närheten av skorstenen som är högre än $1/3$ av skorstenshöjden finns det risk att rökplymen sugas ner bakom byggnaden. Modellen tar hänsyn till detta om följande parametrar anges för relevanta byggnader:

BYGGNADSHÖJD

AUSTÅND från källan till läsidan av byggnaden.

RIKTNING = vinkeln mellan nordriktningen och en linje från källan till byggnaden.

Om skorstenen är placerad ungefär mitt på en hög byggnad, antas byggnadsnedsuget vara oberoende av riktningen. Om skorstenen däremot är placerad i kanten av en sådan byggnad blir nedsuget riktningberoende. Hänsyn till detta tas genom att olika avstånd anges i olika riktningar enligt ovan.

ÅTERGÅ MED ESC

ANGE BYGGNADSDATA

	byggnadshöjd	avstånd	vindriktning mot byggnad
	(meter)	(meter)	(grader)
riktning 1:	20	10	290
riktning 2:			
riktning 3:			
riktning 4:			
riktning 5:			
riktning 6:			
riktning 7:			
riktning 8:			
riktning 9:			
riktning 10:			

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA:

HJÄLPSIDA NÄRBELÄGNA BYGGNADER

Om det finns byggnader i närheten av skorstenen som är högre än 1/3 av skorstenshöjden finns det risk att rökplymen sugas ner bakom byggnaden. Modellen tar hänsyn till detta om följande parametrar anges för relevanta byggnader:

BYGGNADSHÖJD

AVSTÅND från källan till läsidan av byggnaden.

VINDRIKTNING (grader) = Den vindriktning som är aktuell då rökplymen går mot byggnaden.

Exempel: en byggnad rakt öster om källan är berörd vid västlig vind dvs 270 grader. För en byggnad söder om källan anges 360 som riktning.

För skorsten på eller i direkt anslutning till byggnad, anges nedsuget som riktningsoberoende.

ÅTERGÅ MED ESC

SKORSTENSDATA M. M.

Namnge pannor
Närbelägna byggnader

→ Skorstensdata
Data för panna: 1
Data för panna: 2

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA:

VOLYMSFÖRHÅLLANDET NO₂/NO_x I SKORSTENSMYNNINGEN

7 %

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

ABU PANNA:

INITIAL KVÄVEDIOXIDANDEL

Kvävedioxidens andel av total NO_x-halt i skorstensmyningen ska anges som ett tal mellan 0 och 100%.

Andelen är bl a beroende av kväveoxidens molhalt och eventuellt syreöverskott vid förbränningen. För naturgaseldade anläggningar i storleken 0.5-20MW brukar andelen anges till 5-10%. Höga molhalter av kväveoxid kan ge betydligt högre andelar kvävedioxid om syreöverskottet är stort.

ÅTERGÅ MED ESC

SKORSTENSDATA M. M.

Namnge pannor
 Närbelägna byggnader
 Skorstensdata

→ Data för panna: 1
 Data för panna: 2

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA:

ANGE UTSLÄPPSDATA FÖR PANNAN

Tillförd effekt

(MW)

1.0

Innerdiameter (meter)	Emissionsfaktor (mg/MJ)	Normal gasvolym (m ³ n/MJ)	Gas- temperatur (°C)
0.50	53	0.37	70

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA: 1

VÄLJ TEMPERATURBEROENDE

Anläggningens drift varierar ej med utetemperatur

~~—~~ Anläggningens drift varierar med utetemperatur

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

ABU PANNA:

1

SKORSTENSDATA M. M.

Namnge pannor
Närbelägna byggnader
Skorstensdata

Data för panna: 1
→ Data för panna: 2

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA:

ANGE UTSLÄPPSDATA FÖR PANNAN

Tillförd effekt

(MW)

1.1

Innerdiameter (meter)	Emissionsfaktor (mg/MJ)	Normal gasvolym (m ³ n/MJ)	Gas- temperatur (°C)
0.50	58	0.37	70

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: ABU PANNA: 2

VÄLJ TEMPERATURBEROENDE

Anläggningens drift varierar ej med utetemperatur

—————>Anläggningens drift varierar med utetemperatur

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

ABU PANNA:

2

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med annan höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
→ Spara körning
Skriv ut indata
Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
 Namnge ny körning
 Meteorologisk station
 Val av position
 Beräkningsavstånd
 Allmän beräkningshöjd
 Beräkningspunkter med aman höjd
 Platsbeskrivning
 Processvariation
 Utsläppsdata
 Riktvärden (bestända av SNU)
 Spara körning
 → Skriv ut indata
 Kör
 Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

VÄLJ UTMÄTNINGSTYP

→ Skärm

Skrivare

Fil

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

-----> KÖRNING: ABU
 -----> PLATS: STURUP
 -----> LATITUD: 58.4332
 -----> LONGITUD: 15.6370

BERÄKNINGSAVSTÅND:

50 meter	100 meter	150 meter	200 meter	250 meter
300 meter	350 meter	400 meter	450 meter	500 meter

ALLMÄN BERÄKNINGSHÖJD: 2

ENSKILDA BERÄKNINGSPUNKTER

AVSTÅND	VINKEL	HÖJD
100 meter	290 grader	4 meter
150 meter	250 grader	21 meter
200 meter	290 grader	10 meter

LITEN STAD

AKTIVITETSFAKTOR

K1 1: 1.00 -- K1 2: 1.00 -- K1 3: 1.00 -- K1 4: 1.00
 K1 5: 1.00 -- K1 6: 1.00 -- K1 7: 1.00 -- K1 8: 1.00
 K1 9: 1.00 -- K1 10: 1.00 -- K1 11: 1.00 -- K1 12: 1.00
 K1 13: 1.00 -- K1 14: 1.00 -- K1 15: 1.00 -- K1 16: 1.00
 K1 17: 1.00 -- K1 18: 1.00 -- K1 19: 1.00 -- K1 20: 1.00
 K1 21: 1.00 -- K1 22: 1.00 -- K1 23: 1.00 -- K1 24: 1.00

***** SKORSTEN: ABU *****

INITIAL NO2-ANDEL: 7 %

VINDBEROENDE BYGGNADSNEDSUG

TRYCK ENTER FÖR ATT SE MER, ESC AUBRYTER

BYGGNADSHÖJD: 0 meter
 BYGGNADSLÄNGD: 0 meter

VINDBEROENDE BYGGNADSNEDSUG

BYGGNADSHÖJD	AVSTÅND	RIKTNING
20 meter	10 meter	290 grader

--- PANNA: 1---

INNERDIAMETER: 0.50 meter
 EMISSIONSFAKTOR: 53 mg/MJ
 NORMALVOLYM: 0.37 m³n/MJ
 GASTEMPERATUR: 70 °C
 TILLF. EFFEKT: 1.0 MW
 TEMPERATURBEROENDE

--- PANNA: 2---

INNERDIAMETER: 0.50 meter
 EMISSIONSFAKTOR: 58 mg/MJ
 NORMALVOLYM: 0.37 m³n/MJ
 GASTEMPERATUR: 70 °C
 TILLF. EFFEKT: 1.1 MW
 TEMPERATURBEROENDE

ÅTERGÅ MED ESC

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE KVÄVEDIOXIDHALT

Ladda / radera gammal körning
Namnge ny körning
Meteorologisk station
Val av position
Beräkningsavstånd
Allmän beräkningshöjd
Beräkningspunkter med annan höjd
Platsbeskrivning
Processvariation
Utsläppsdata
Riktvärden (bestämda av SNU)
Spara körning
Skriv ut indata
→ Kör
Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

VÄLJ KÖRNINGSTYP

→ Dimensionerande månad
Sommar
Vinter

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

SINGELMODELLEN KÖRS

STARTTID: Ti 14/11 1995 K1 16.37

UPPSKATTAD FÄRDIGTID: Ti 14/11 1995 K1 18.18

TIDEN BASERAS PÅ FÖLJANDE HÄRDVÅRA:
80386 processor
80287 matematikprocessor

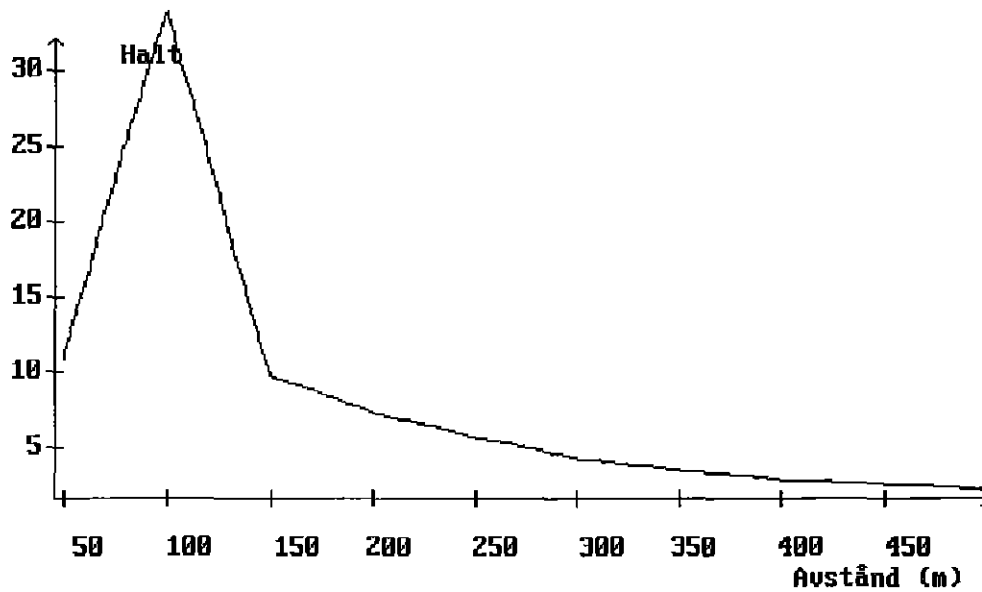
IBLAND KAN KÖRNINGEN AUBRYTAS MED CTRL-C.
GÅR INTE DETTA, ANVÄND CTRL-ALT-DEL.

SMHI KÖRNING: ABU PLATS: STURUP SKORSTEN: PANNA:

VÄLJ DATA SOM SKA PRESETERAS

→ Presentera: Högsta 99-percentil
Presentera: 99-percentil för månad

SMHI KÖRNING: ABU



- Högsta halt är 34 mikrogram / kubikmeter
 - Resultterande skorstenshöjd är 7.5 meter
- Om resulterande skorstenshöjd överskrider 20 meter, så bör naturvårdsverkets nomogram-metod användas.

SMHI KÖRNING:

ABU

HÖGSTA 99-PERCENTIL

ERFORDERLIG SKORSTENSHÖJD - DIMENSIONERANDE Kvävedioxidhalt

Ladda / radera gammal körning
 Namnge ny körning
 Meteorologisk station
 Val av position
 Beräkningsavstånd
 Allmän beräkningshöjd
 Beräkningspunkter med annan höjd
 Platsbeskrivning
 Processvariation
 Utsläppsdata
 Riktvärden (bestämda av SNU)
 Spara körning
 Skriv ut indata
 Kör
 → Resultat

SMHI KÖRNING:

ABU PLATS:

STURUP SKORSTEN:

PANNA:

LADDA GAMMAL KÖRNING

Fortsättning
 Ta bort filer
 Presentera: BERGSRÅD
 Presentera: FACIT
 → Presentera: ABU

SMHI KÖRNING:

BORTAGNING AV PLOT- OCH PARAMETERFILER

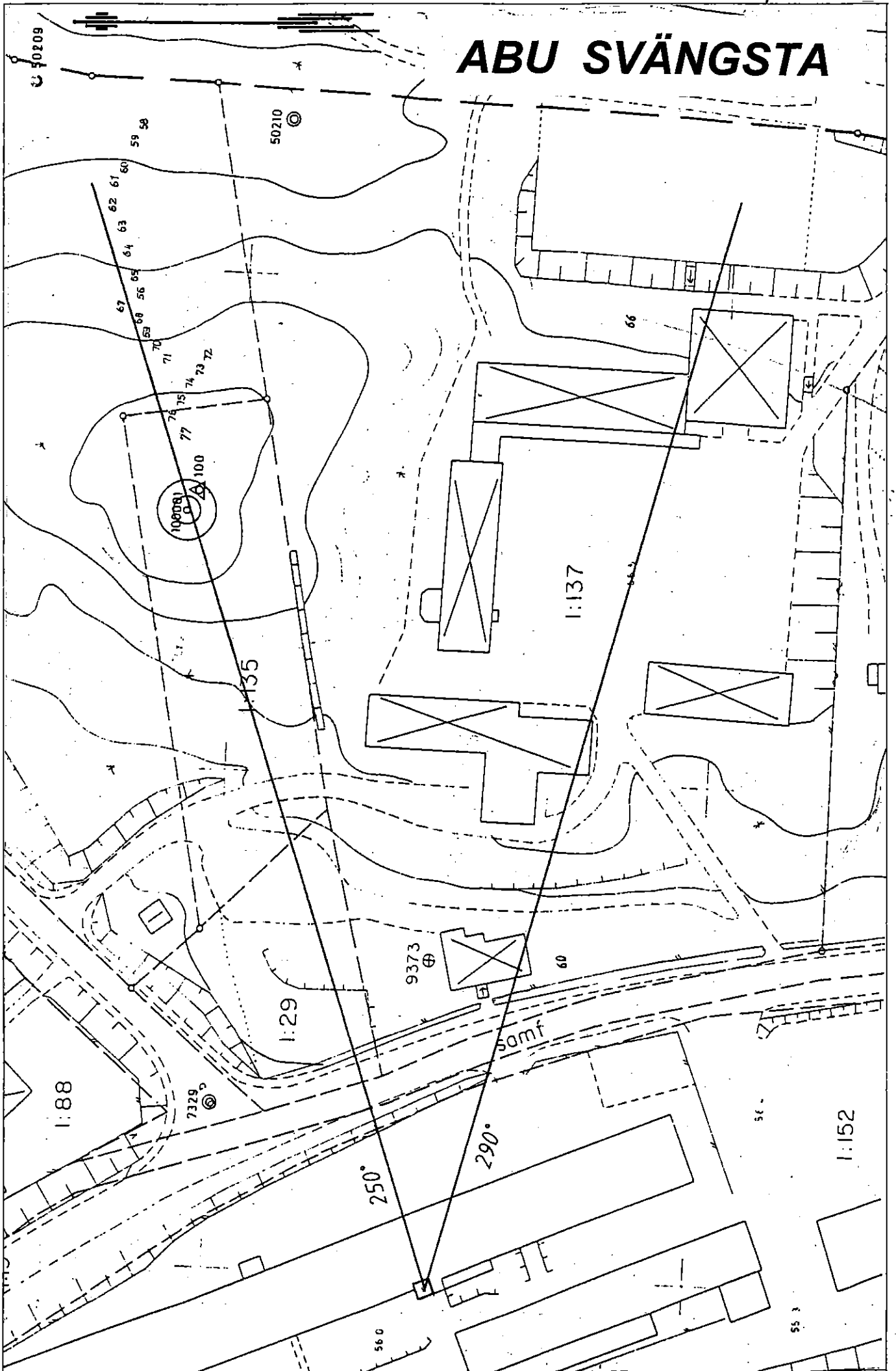
→ Nästa sida
Ta bort: BERGSRÅD
Ta bort: FACIT
Ta bort: ABU

SMHI KÖRNING:

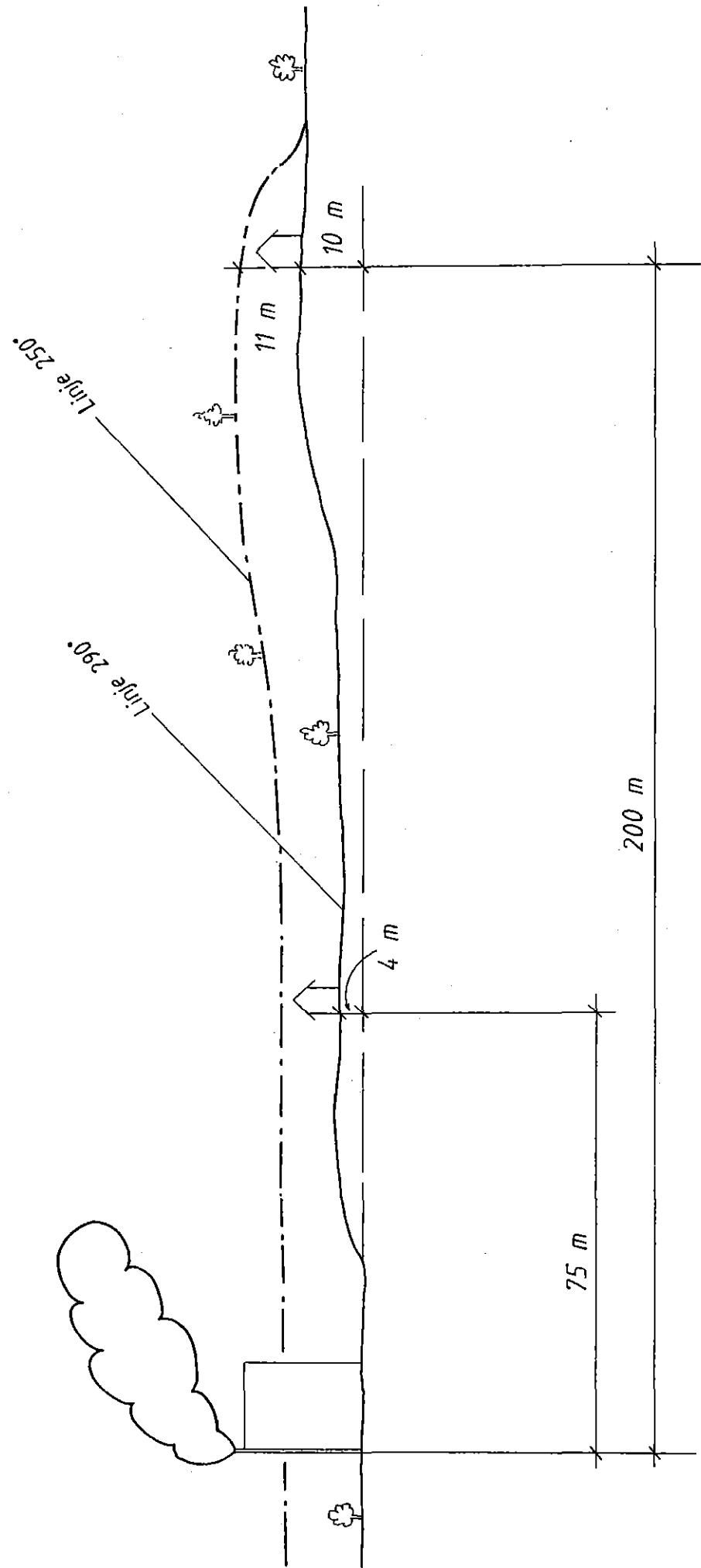
Bilaga 2

Exempel på beräkning
enligt metod 2

ABU SVÄNGSTA



TERRÄNGSNITT



-----> KÖRNING: ABU
 -----> PLATS: STURUP
 -----> LATITUD: 58.4332
 -----> LONGITUD: 15.6378

BERÄKNINGSAVSTÅND:

50 meter	100 meter	150 meter	200 meter	250 meter
300 meter	350 meter	400 meter	450 meter	500 meter

ALLMÄN BERÄKNINGSHÖJD: 2

ENSKILDA BERÄKNINGSPUNKTER

AVSTÅND	VINKEL	HÖJD
100 meter	290 grader	4 meter
150 meter	250 grader	21 meter
200 meter	290 grader	10 meter

LITEN STAD

AKTIVITETSAKTOR

K1 1: 1.00 -- K1 2: 1.00 -- K1 3: 1.00 -- K1 4: 1.00
 K1 5: 1.00 -- K1 6: 1.00 -- K1 7: 1.00 -- K1 8: 1.00
 K1 9: 1.00 -- K1 10: 1.00 -- K1 11: 1.00 -- K1 12: 1.00
 K1 13: 1.00 -- K1 14: 1.00 -- K1 15: 1.00 -- K1 16: 1.00
 K1 17: 1.00 -- K1 18: 1.00 -- K1 19: 1.00 -- K1 20: 1.00
 K1 21: 1.00 -- K1 22: 1.00 -- K1 23: 1.00 -- K1 24: 1.00

***** SKORSTEN: ABU *****

INITIAL NO2-ANDEL: 7 %

VINDBEROENDE BYGGNADSNEDSUG

TRYCK ENTER FÖR ATT SE MER, ESC AUBRYTER

BYGGNADSHÖJD: 0 meter
 BYGGNADSLÄNGD: 0 meter

VINDBEROENDE BYGGNADSNEDSUG

BYGGNADSHÖJD	AVSTÅND	RIKTNING
20 meter	10 meter	290 grader

--- PANNA: 1---

INNERDIAMETER: 0.50 meter
 EMISSIONSFAKTOR: 53 mg/MJ
 NORMALVOLYM: 0.37 m³n/MJ
 GASTEMPERATUR: 70 °C
 TILLF. EFFEKT: 1.0 MW

TEMPERATURBEROENDE

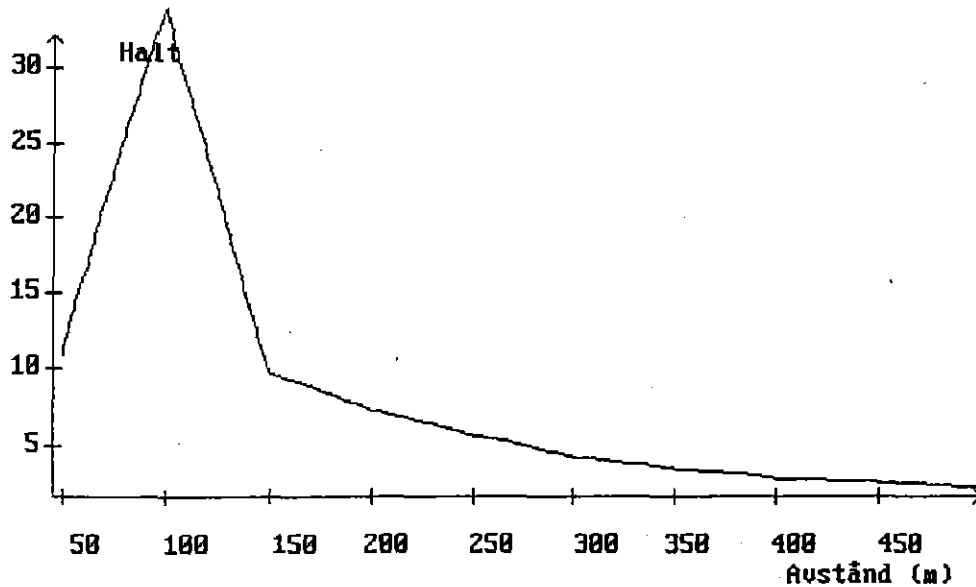
--- PANNA: 2---

INNERDIAMETER: 0.50 meter
 EMISSIONSFAKTOR: 58 mg/MJ
 NORMALVOLYM: 0.37 m³n/MJ
 GASTEMPERATUR: 70 °C
 TILLF. EFFEKT: 1.1 MW

TEMPERATURBEROENDE

ÅTERGÅ MED ESC

RESULTAT



- Högsta halt är 34 mikrogram / kubikmeter
 - Resultande skorstenshöjd är 7.5 meter
- Om resultande skorstenshöjd överskrider 20 meter, så bör naturvårdsverkets nomogram-metod användas.

SMHI KÖRNING:

ABU

HÖGSTA 99-PERCENTIL

Bilaga 3

Exempel på beräkning
enligt metod 3

VÄLJ BERÄKNINGSTYP

Dimensionerande markhalt av icke-reaktiva gaser från
naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW

Skorstenshöjd - naturgaseldad anläggning 0.5-20 MW

→ Skorstenshöjd - olje-/kol-/torveldad anläggning 0.5-10 MW

Färger på menyer

F1 Hjälp sida för aktuell meny/inmatning, om den existerar.

TRYCK F1 FÖR SPECIELL HJÄLPSIDA

DIMENSIONERANDE SKORSTENSHÖJD

→ Tillförd effekt

Högsta byggnad eller terrängpunkt

Högsta närliggande byggnad

Beräkna skorstenshöjd

Eldstad för kol, torv eller olja med en tillförd värmeeffekt över 0.5 MW men under 10 MW.

En rökkanal till rubricerad eldstad skall utföras med en höjd som utgör summan av en referenshöjd och beräknade höjdtillägg för aerodynamiska effekter av omgivande byggnader och terräng. Rökkanalens höjd beräknas i syfte att erhålla acceptabla markkoncentrationer av svaveldioxid. Den acceptabla halten i tätortens centrala delar är 0.2 mg / kubikmeter, som ej får överskridas mer än sju timmar per månad.

Ange tillförd effekt

2.0 MW

Ange höjd över skorstensfoten för högsta byggnad eller terrängpunkt inom avståndet 2-20 gånger referenshöjden från skorstenen räknat.

25 meter

För anläggningar med en tillförd värmeeffekt av högst 1 MW är området begränsat till 20-150 meter från skorstenen. Referenshöjden, baserad på tillförd värmeeffekt är

10 meter

Ange den högsta byggnadens höjd inom
ett avstånd av två gånger referenshöjden.

20 meter

Referenshöjden, baserad på tillförd värmeeffekt är:

10 meter

Tillförd värmeeffekt	2.0 MW
Referenshöjd	10 meter
Högsta byggnad eller terrängpunkt	25 meter
Högsta närliggande byggnad	20 meter
Resultterande skorstenshöjd	42 meter

Värdet gäller för anläggningar eldade
med kol, torv eller olja med en
tillförd effekt i intervallet 0.5-10 MW

96-01-08

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
001	Systemoptimering vad avser ledningstryck	Apr 91	Stefan Grudén TUMAB	100
002	Mikrokraftvärmeverk för växthus. Utvärdering	Apr 91	Roy Ericsson Kjessler & Mannerstråle AB	100
004	Krav på material vid kringfyllnad av PE-gasledningar	Apr 91	Jan Molin VBB VIAK	50
005	Teknikstatus och marknadsläge för gasbaserad minikraftvärme	Apr 91	Per-Arne Persson SGC	150
006	Keramisk fiberbrännare - Utvärdering av en demo-anläggning	Jan 93	R Brodin, P Carlsson Sydkraft Konsult AB	100
007	Gas-IR teknik inom industrin. Användnings- områden, översiktlig marknadsanalys	Aug 91	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	100
009	Läcksökning av gasledningar. Metoder och instrument	Dec 91	Charlotte Rehn Sydkraft Konsult AB	100
010	Konvertering av aluminiumsmältugnar. Förstudie	Sep 91	Ola Hall, Charlotte Rehn Sydkraft Konsult AB	100
011	Integrerad naturgasanvändning i tvätterier. Konvertering av torktumlare	Sep 91	Ola Hall Sydkraft Konsult AB	100
012	Odöranter och gasolkondensats påverkan på gasrörssystem av polyeten	Okt 91	Stefan Grudén, F. Varmedal TUMAB	100
013	Spektralfördelning och verkningsgrad för gaseldade IR-strålare	Okt 91	Michael Johansson Drifttekniska Institut. vid LTH	150
014	Modern gasteknik i galvaniseringsindustri	Nov 91	John Danelius Vattenfall Energisystem AB	100
015	Naturgasdrivna truckar	Dec 91	Åsa Marbe Sydkraft Konsult AB	100
016	Mätning av energiförbrukning och emissioner före o efter övergång till naturgas	Mar 92	Kjell Wanselius KW Energiprodukter AB	50
017	Analys och förslag till handlingsprogram för området industriell vätskevärmning	Dec 91	Rolf Christensen ÅF-Energikonsult Syd AB	100
018	Skärning med acetylen och naturgas. En jämförelse.	Apr 92	Åsa Marbe Sydkraft Konsult AB	100

96-01-08

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
019	Läggning av gasledning med plöjteknik vid Glostorp, Malmö. Uppföljningsprojekt	Maj 92	Fallsvik J, Haglund H m fl SGI och Malmö Energi AB	100
020	Emissionsdestruktion. Analys och förslag till handlingsprogram	Jun 92	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
021	Ny läggningsteknik för PE-ledningar. Förstudie	Jun 92	Ove Ribberström Ove Ribberström Projekt. AB	150
022	Katalog över gastekniska FUD-projekt i Sverige. Utgåva 4	Aug 92	Svenskt Gastekniskt Center	150
023	Läggning av gasledning med plöjteknik vid Lillhagen, Göteborg. Uppföljningsproj.	Aug 92	Nils Granstrand m fl Göteborg Energi AB	150
024	Stumsvetsning och elektromuffsvetsning av PE-ledningar. Kostnadsaspekter.	Aug 92	Stefan Grudén TUMAB	150
025	Papperstorkning med gas-IR. Sammanfattning av ett antal FUD-projekt	Sep 92	Per-Arne Persson Svenskt Gastekniskt Center	100
026	Koldioxidgödsling i växthus med hjälp av naturgas. Handbok och tillämpn.exempel	Aug 92	Stig Arne Molén m fl	150
027	Decentraliserad användning av gas för vätskevärmning. Två praktikfall	Okt 92	Rolf Christensen ÅF-Energikonsult	150
028	Stora gasledningar av PE. Teknisk och ekonomisk studie.	Okt 92	Lars-Erik Andersson, Åke Carlsson, Sydkraft Konsult	150
029	Catalogue of Gas Techn Research and Development Projects in Sweden (På engelska)	Sep 92	Swedish Gas Technology Center	150
030	Pulsationspanna. Utvärdering av en demo-anläggning	Nov 92	Per Carlsson, Åsa Marbe Sydkraft Konsult AB	150
031	Detektion av dräneringsrör. Testmätning med magnetisk gradiometri	Nov 92	Carl-Axel Triumf Triumf Geophysics AB	100
032	Systemverkn.grad efter konvertering av vattenburen elvärme t gasvärme i småhus	Jan 93	Jonas Forsman Vattenfall Energisystem AB	150
033	Energiuppföljning av gaseldad panncentral i kvarteret Malörten, Trelleborg	Jan 93	Theodor Blom Sydkraft AB	150
034	Utvärdering av propanexponerade PEM-rör	Maj 93	Hans Leijström Studsvik AB	150

96-01-08

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
035	Hemmatankning av naturgasdriven personbil. Demonstrationsprojekt	Jun 93	Tove Ekeborg Vattenfall Energisystem	150
036	Gaseldade genomströmningsberedare för tappvarmvatten i småhus. Litteraturstudie	Jun 93	Jonas Forsman Vattenfall Energisystem	150
037	Verifiering av dimensioneringsmetoder för distributionsledningar. Litt studie.	Jun 93	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
038	NOx-reduktion genom reburning med naturgas. Fullskaleförsök vid SYSAV i Malmö	Aug 93	Jan Bergström Miljökonserterna	150
039	Pulserande förbränning för torkändamål	Sep 93	Sten Hermodsson Lunds Tekniska Högskola	150
040	Organisationer med koppling till gasteknisk utvecklingsverksamhet	Feb 94	Jörgen Thunell SGC	150
041	Fältsortering av fyllnadsmassor vid läggning av PE-rör med läggingsbox.	Nov 93	Göran Lustig Elektro Sandberg Kraft AB	150
042	Deponigasens påverkan på polyetenrör.	Nov 93	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
043	Gasanvändning inom plastindustrin, handlingsplan	Nov 93	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
044	PA 11 som material ledningar för gasdistribution.	Dec 93	Thomas Ehrstedt Sydkraft Konsult AB	150
045	Metoder att höja verkningsgraden vid avgaskondensering	Dec 93	Kjell Wanselius KW Energiprodukter AB	150
046	Gasanvändning i målerier	Dec 93	Charlotte Rehn et al Sydkraft Konsult AB	150
047	Rekuperativ aluminiumsmältugn. Utvärdering av degelugn på Värnamo Pressgjuteri.	Okt 93	Ola Hall Sydkraft Konsult AB	150
048	Konvertering av dieseldrivna reservkraftverk till gasdrift och kraftvärmeprod	Jan 94	Gunnar Sandström Sydkraft Konsult AB	150
049	Utvecklad teknik för gasinstallationer i småhus	Feb 94	P Kastensson, S Ivarsson Sydgas AB	150
050	Korrosion i flexibla rostfria insatsrör (Finns även i engelsk upplaga)	Dec 93	Ulf Nilsson m fl LTH	150

96-01-08

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
051	Nordiska Degelugnsprojektet. Pilot- och fältförsök med gasanvändning.	Nov 93	Eva-Maria Svensson Glafo	150
052	Nordic Gas Technology R&D Workshop. April 20, 1994. Proceedings.(På engelska)	Jun 94	Jörgen Thunell, Editor Swedish Gas Center	150
053	Tryckhöjande utrustning för gas vid metallbearbetning -- En förstudie av GT-PAK	Apr 94	Mårten Wärnö MGT Teknik AB	150
054	NOx-reduktion genom injicering av naturgas i kombination med ureainsprutning	Sep 94	Bent Karll, DGC P Å Gustafsson, Miljökons.	100
055	Trevägs-katalysatorer för stationära gasmotorer.	Okt 94	Torbjörn Karlelid m fl Sydkraft Konsult AB	150
056	Utvärdering av en industriell gaseldad IR-strålar	Nov 94	Johansson, M m fl Lunds Tekniska Högskola	150
057	Läckagedetekteringssystem i storskaliga gasinstallationer	Dec 94	Fredrik A Silversand	150
058	Demonstration av låg-NOx-brännare i växthus	Feb 95	B Karll, B T Nielsen Dansk Gasteknisk Center	150
059	Marknadspotential naturgaseldade industriella IR-strålar	Apr 95	Rolf Christensen Enerkon RC	150
060	Rekommendationer vid val av flexibla insatsrör av rostfritt i villaskorstenar	Maj 95	L Hedeén, G Björklund Sydgas AB	50
061	Polyamidrör för distribution av gasol i gasfas. Kunskapssammanställning	Jul 95	Tomas Tränkner Studsvik Material AB	150
062	PE-rörs tålighet mot yttre påverkan. Sammanställning av utförda praktiska försök	Aug 95	Tomas Tränkner Studsvik Material AB	150
063	Naturgas på hjul. Förutsättningar för en storskalig satsning på NGV i Sverige	Aug 95	Naturgasbolagens NGV- grupp	150
064	Energieffektivisering av större gaseldade pannanläggningar. Handbok	Aug 95	Lars Frederiksen Dansk Gasteknisk Center	200
065	Förbättra miljön med gasdrivna fordon	Aug 95	Göteborg Energi m fl	150
066	Konvertering av oljeeldade panncentraler till naturgas. Handbok.	Nov 95	Bo Cederholm Sydkraft Konsult AB	150

96-01-08

RAPPORTFÖRTECKNING

SGC Nr	Rapportnamn	Rapport datum	Författare	Pris kr
067	Naturgasmodellen. Manual för SMHI:s program för beräkn av skorstenshöjder	Dec 95	Tingnert B, SKKB Thunell J, SGC	150
068	Energigas och oxyfuelteknik	Dec 95	Ingemar Gunnarsson Energi-Analys AB	150
069	CO2-gödsling med avgaser från gasmotor med katalysator	Dec 95	Bent Karll Dansk Gasteknisk Center	150
A01	Fordonstankstation Naturgas. Parallellkoppling av 4 st Fuel Makers	Feb 95	Per Carlsson Göteborg Energi	50
A02	Uppföljning av gaseldade luftvärmare vid Arlövs Sockerraffinaderi	Jul 95	Rolf Christensen Enercon RC	50
A03	Gasanvändning för färjedrift. Förstudie (Endast för internt bruk)	Jul 95	Gunnar Sandström Sydkraft Konsult	0
A04	Bussbuller. Förslag till mätprogram	Jun 95	Ingemar Carlsson Ecotrans Teknik AB	50
A05	Värmning av vätskor med naturgas - Bakgrund till faktablad	Okt 95	Rolf Christensen Enercon RC	50
A06	Isbildning i naturgasbussar och CNG-system (Endast för internt bruk)	Nov 95	Volvo Aero Turbines Sydgas, SGC	0
A07	Större keramisk fiberbrännare. Förstudie	Jan 96	Per Carlsson Sydkraft Konsult	50