

Koter og nivellering

Revideret 11/01 2016

Koter og nivellering

Højdeafsætning

Højdeafsætning er bestemmelse af den indbyrdes højdebeliggenhed af punkter i forhold til hinanden og kan udføres ved anvendelse af:

- Vaterpas
- Nivelleringsinstrument
- Cowleyinstrument
- Vandmål
- Laserinstrument

Koter

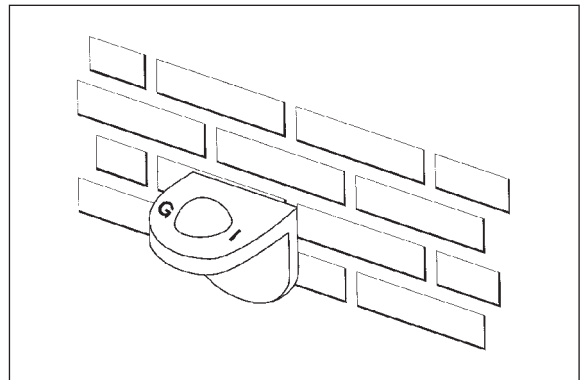
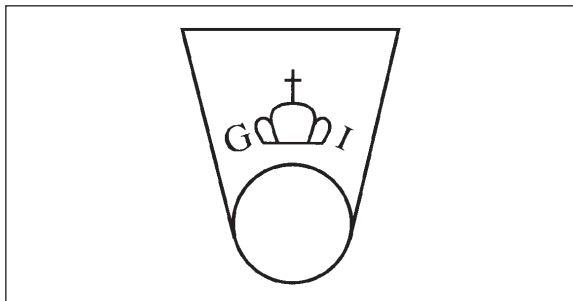
Ved koter (højder) forstås punkter, der ved højdeafsætning afsættes i en bestemt højde over eller under et i forvejen fastlagt udgangspunkt.

I Danmark er udgangspunktet bestemt ved den daglige middelvandstand og benævnes kote 0,00: Dansk Normal Nul.

Den daglige middelvandstand er fastlagt i henhold til gennemsnittet af gentagne målinger af vandstanden omkring Danmark.

Geodatastyrelsen har med middelvandstanden som udgangspunkt afsat koterne på et stort antal faste punkter rundt om i Danmark, såvel i byerne som på landet.

Disse punkter, der er beregnet til anvendelse ved forekommende højdeafsætninger, findes enten som en lille støbejernsplade med en knop indmuret i husfacader eller afsat på andre faste og velfunderede punkter.



Disse punkter benævnes fixpunkter.

Ved mange praktiske arbejder er koternes beliggenhed over middelvandstanden af mindre betydning.

Ofte vælges det laveste punkt på terrænet som udgangspunkt og de andre koter angives i forhold til dette punkt.

Man bør i så tilfælde gøre opmærksom på, at de angivne koter kun omfatter det pågældende arbejde, og at koterne ikke er angivet i forhold til Dansk Normal Nul.

Det skal oplyses, at København og Frederiksberg kommuner har deres eget nulpunkt, som ligger ca. 50 mm over Dansk Normal Nul.

Vaterpas og retskede

Vaterpas kan i forbindelse med retskede anvendes til afsætning af højder.

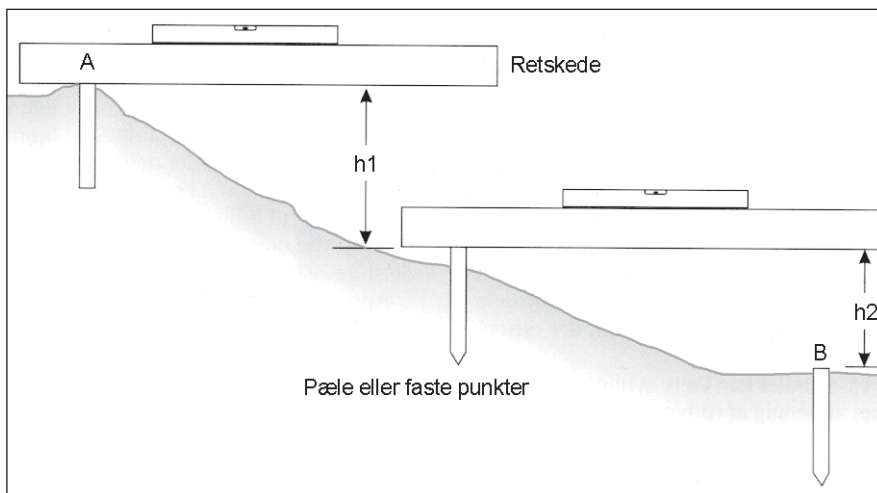
Som retskede kan anvendes et fuldkantet bræt. Bedre er det at anvende en retskede specielt fremstillet til formålet, f.eks. lavet af letmetal.

Ved afsætning med vaterpas og retskede skal vaterpasset altid vendes en omgang til kontrol for, at afsætningen er rigtig.



Højdeafsætning

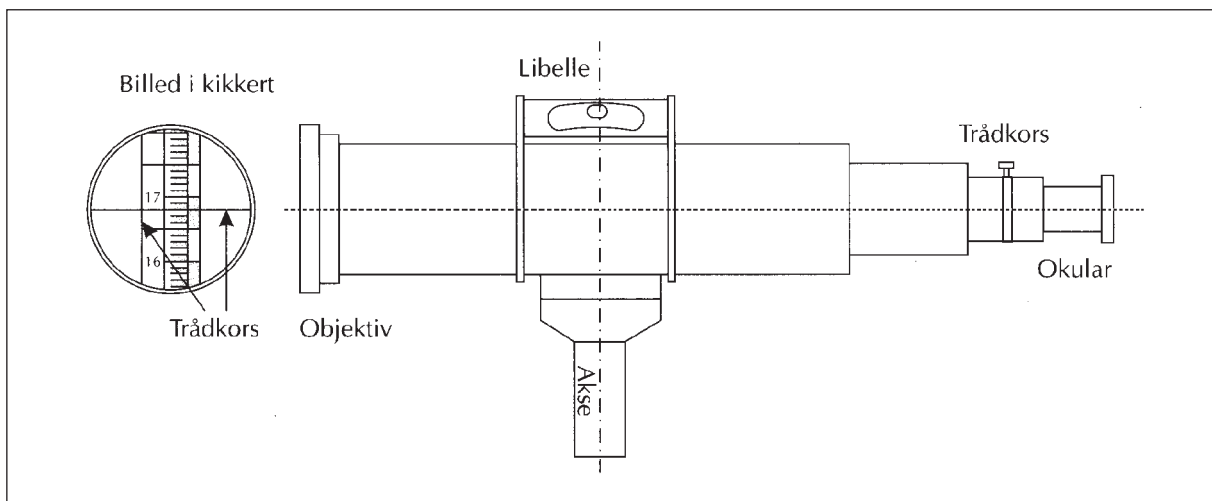
Skal man måle eller afsætte højden mellem to punkter A og B, som ligger i længere afstand fra hinanden end retskedens længde, må man indskyde faste punkter, som retskeden parvis kan nå imellem.



Højdeforskellen mellem A og B vil da være summen af højdeforskellene mellem de enkelte punkter.

Nivelleringsinstrument

Nivelleringsinstrumenter forekommer i mange forskellige udformninger.



Grundprincippet er, at de er forsynet med en kikkert og en libelle. Kikkerten bruges til at opsøge sigtelinien med og libellen til at stille sigtelinien vandret efter. Med kikkerten kan foretages højdeaflysninger på stadiet selv over store afstande.



Kikkerten har to linser - »objektivet« vender mod genstanden og »okularet« mod øjet. Inden i kikkerten, nøjagtig der hvor billedet dannes, sidder et trådkors, og oven på kikkerten er der monteret en libelle.

Kikkerten med libelle er anbragt på et stativ, så den kan drejes 360 grader rundt, hvorved sigtelinien altså bevæger sig hele horisonten rundt.

Ved opstilling justeres kikkerten i forhold til stativet således, at libellen viser vandret hele horisonten rundt.

Inden instrumentet tages i brug, må man sikre sig, at sigteplanet er parallelt med libelleaksen (instrumentet verificeres).

Stadiet er normalt udført af træ. Det er ca. 3 - 4 m langt. Af hensyn til transport er det delt på midten med et stærkt hængsel.

Forsiden er inddelt i decimeter og centimeter. På bagsiden er anbragt et håndtag i passende højde og tit er der på siden af stadiet anbragt en libelle eller et lille lod, der bruges som hjælp til at holde stadiet lodret.

Laser nivelleringsinstrument



Laserinstrumenter forekommer i to typer:

1. Rotorlaser
2. Lineær laser (vaterpas-laser)

Forskellen mellem et almindeligt nivelleringsinstrument og laser er groft sagt, at de vitale dele i et almindeligt instrument er linser, som i en kikkert, mens de vitale dele i et laserinstrument er laserrør, der udsender laserstråler.

Laserstråler kan være synlige eller usynlige, afhængig af rørtype.

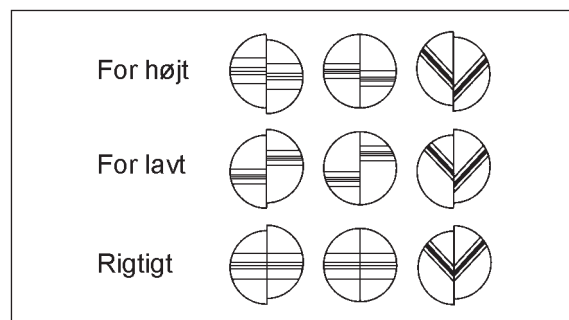
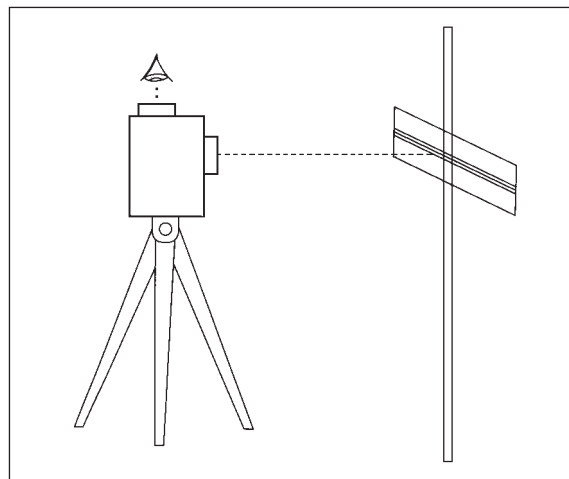
Fordelen ved et laserinstrument er, at nivellering kan foretages af en enkelt person, da aflæsningen altid foretages på sensoren, der er fastgjort på stadiet.

NB! Undgå direkte øjenkontakt med synlig laserstråle.

Cowley, automatisk nivelleringsinstrument

Cowleyapparatet, der er en australsk opfindelse, består af en lukket kasse indeholdende prismer og spejle. I det ene hjørne af kassen er det forsynet med en hulning, der passer til en tap på stativets top. Apparatet er klar til brug, når det anbringes på tappen. Ved opstilling bør stativets overflade stilles vandret.

Apparatets sigtelængde er ca. 25 m.



Til apparatet hører to slags stativer. Ét med tre ben, der på sædvanlig måde kan opstilles på jord eller anden vandret overflade og ét, der blot består af en plade med en tap.

Dette stativ er særligt anvendeligt på bygninger. Her kan det anbringes på steder, hvor det trebenede stativ ikke kan opstilles.

Stadiet består af en stok med en forskydelig tofarvet tværpind, der under aflæsningen bevæges op eller ned, indtil de to billeder i



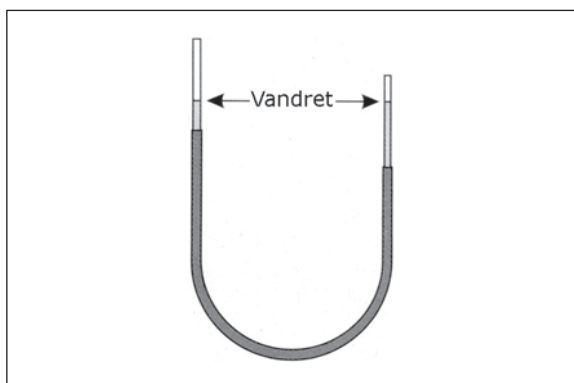
apparatet står over for hinanden. Når dette er tilfældet, låses tværpinden fast, og stadieholderen kan foretage højdeaflysningen på bagsiden af stokken, der er cm inddelt.

Cowleyinstrumentet er særdeles velegnet til afsætning ved husbygninger. Hurtigheden i forbindelse med selve apparatets håndterlighed medfører, at det med fordel kan anvendes til en stor part af de mindre afsætninger, hvortil der tidligere blev anvendt vaterpas og retskede.

Apparatet skal ved flytning altid tages af stativet, og det må ikke udsættes for overlast af nogen art.

Vandmålet

Vandmålet virker efter det forbundne kars princip. I sin simpleste form består det af to glastrør forbundet med en slange.



Glasrørene er anbragt på et stativ og systemet påfyldes vand tilsat lidt afspændingsmiddel, f.eks. sulfosæbe og farvestof. Ifølge fysikkens love vil væsken altid stå i samme højde i de to glastrør.

Anvendelse af vandmål i denne simple form kræver to mand til højdeafsætninger.

I handelen findes forskellige fabrikater af vandmål forsynet med haner og luftskruer, således at apparatet kan betjenes af én person. Man må nøje sætte sig ind i brugsanvisningen for de pågældende apparater.

Det er vigtigt, at alle luftblæserer fjernes fra slanger og rør.

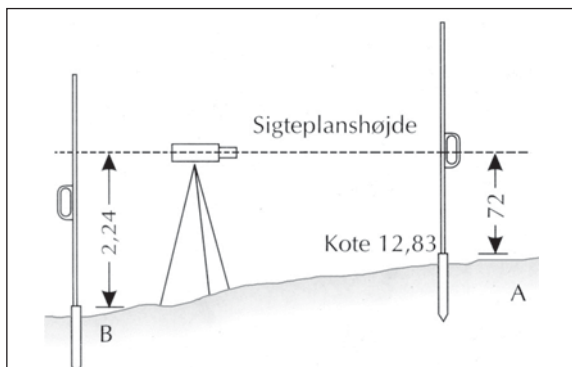
Fordelen ved vandmålet er, at man i en opstilling kan afsætte højder i forskellige rum og på steder, der ikke direkte kan forbindes med en sigtelinie.



Nivellering

Afsætning af koter

Ved afsætning af koter (højder) går man ud fra et punkt, hvis kote er kendt.



Antag, at punktet A har koten 12,83 m. Ved punktet B skal der nedrammes en pæl med toppen i kote 11,31 m.

Man gør følgende:

Et nivelleringsinstrument stilles op midt mellem de to punkter A og B og justeres til vandret.

Man sigter på stadiet, som holdes over punkt A. Sigteplanshøjden, dvs. den højde, kikkeren er anbragt i, er summen af aflæsningen på stadiet og koten for A.

Hvis aflæsningen viser 0,72 m, er sigteplanshøjden: $0,72 + 12,83 = 13,55$ m. Pælens top skal ligge i kote 11,31, altså 2,24 m under sigteplanslinien.

Pælen nedrammes, og med regelmæssige mellemrum holdes stadiet oven på pælen, og en aflæsning foretages. Når aflæsningen viser 2,24 m, er pælen på plads.

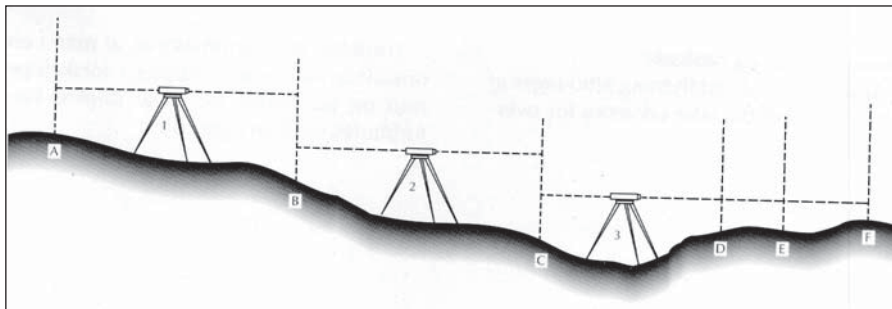
Er der tale om nivellering af eksisterende punkter, opstilles instrumentet på samme måde. Antag, at A med kote 12,83 m er det kendte punkt, at aflæsning på stadiet holdt over punkt A viser 0,72 m, så er sigteplanshøjden lige som for 13,55 m.

Hvis aflæsning af stadiet holdt over et punkt B viser 2,24 m, må B's kote være 2,24 m lavere end sigteplanshøjden, altså er koten for B: $13,55 - 2,24 = 11,31$ m.



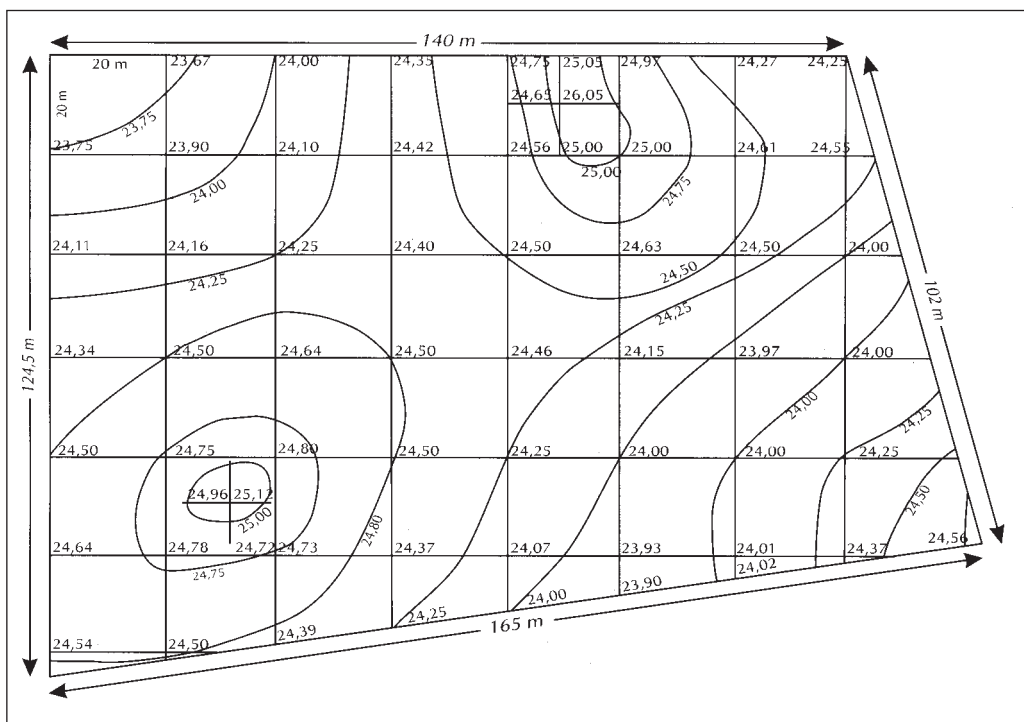
Linienivellement

Hvis det punkt, hvor koten skal bestemmes, ligger så langt væk fra fixpunktet, at man ikke kan aflæse den i en opstilling, må man indskyde det nødvendige antal mellempunkter.



Fladenivellement

Skal der foretages afgravning eller regulering af et større areal, er det nødvendigt at konstatere terrænoverfladens beliggenhed for at kunne beregne den jordmængde, der skal afgraves eller påfyldes.



En sådan nivellering kaldes et fladenivellement.



Inden nivelleringen foretages, inddeles arealet i lige store kvadratiske afsnit ved afsætning af parallelt på hinanden vinkelgående linier i begge retninger.

Linierne krydsningspunkter afmærkes med pløkke, der rammes ned i plan med terrænet, hvorefter samtlige krydsningspunkter (pløkke) nivelleres.

Fastsættelsen af afsnittenes størrelse - altså afstanden mellem linierne - afhænger i nogen grad af terrænets beskaffenhed.

Normalt afsættes linierne med en afstand af 10 - 20 m, men i kuperet terræn kan det være nødvendigt at afsætte linierne med en kortere afstand, for at opnå det rigtige beregningsgrundlag.

Når fornævnte er foretaget, kan man opnå et klart billede af terrænforholdene ved at indtegne niveaukurver.

Målebog

Når et nivellement udføres, er det meget vigtigt at notere aflæsninger, udregninger med mere på en sådan måde at det er entydigt og overskueligt.

Opstillings nr.	Punkt	Aflæsning	Sigteplans højde	Kote	Anmærkninger
1.	a.	1,27	55,44	54,17	Kote opgivet
	b.	1,85		53,59	
2.	b.	0,43	54,02	53,59	53,59 54,02
	c.	1,94		52,08	<u>+0,43</u> <u>- 1,94</u>
					54,02 52,08
3.	c.	0,89		52,08	
	d.	1,47			
	e.	1,50			
	f.	0,75			

Kote + aflæsning = sigteplan
Sigteplan – aflæsning = kote
Sigteplan – kote = aflæsning