

greppa näringen

Jordbruksverket

Hydrologi och hydraulik

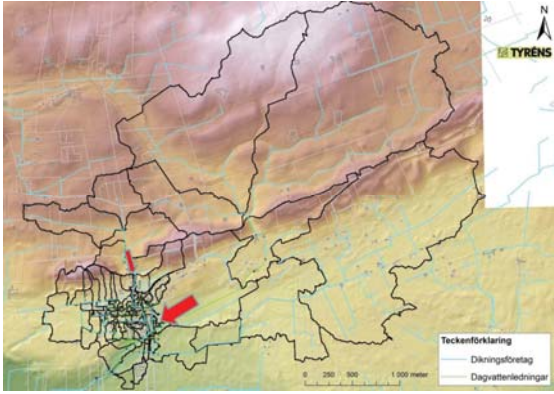
14U Linköping
14 november 2024
Tilla Larsson




Jordbruksverket

Avrinningsområde

Finns det vatten?
Hur mycket?
När?



Teckenförklaring
Dämningsföretag
Dagvattenledningar

Jordbruksverket

Dimensionerande nederbörd

Dahlströms ekvation:

$$i_A = 190 \cdot \sqrt[3]{\dot{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

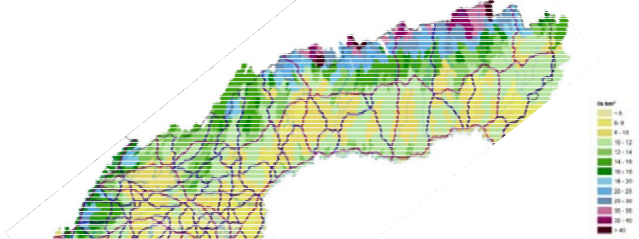
i_A = regnintensitet (l/s,ha)
 T_R = regnvaraktighet (minuter)
 \dot{A} = återkomsttid (månader)

Återkomst tid (år)	Sannolikhet under 2 år (%)	Sannolikhet under 10 år (%)	Sannolikhet under 50 år (%)	Sannolikhet under 100 år (%)
2	75	100	100	100
10	19	65	99	100
50	4	18	64	87
100	2	10	39	63

- mätserier och nederbördsstatistik
- SMHI
- Svenskt Vatten
- TVTDOM 2014:0051 (VVMB 310)

Jordbruksverket

Specifik medelavrinning M_q (SMHI)



sen formler förhållande mellan M_q – M_Q – M_{HQ} osv

Karakteristiska flöden (m³/s)

- HHQ** Högsta högvattenföring = högsta kända vattenföring
 - MHQ** Normal högvattenföring = medeltalet av de årliga högsta vattenföringarna
 - MQ** Medelvattenföring = medeltalet av de årliga medelvattenföringarna
 - Mq** Specifik medelvattenavrinning (figur)
 - MLQ** Normal lågvattenföring = medeltalet av de årliga lägsta vattenföringarna
 - LLQ** Lägsta lågvattenföring = lägsta kända vattenföring
- Qveg flöde under vegetationsperioden

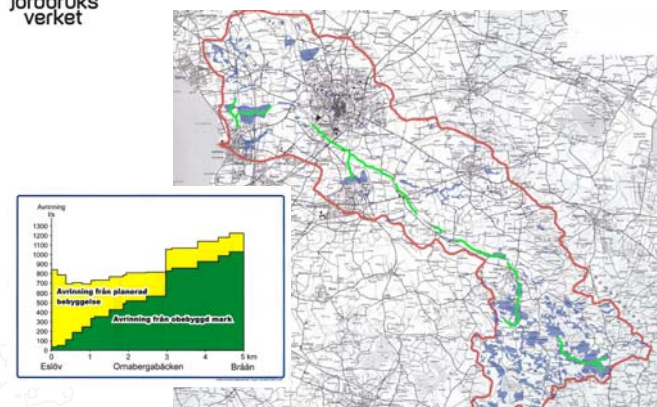
Karakteristiska vattenstånd

- HHW** Högsta högvattenstånd = högsta kända vattenstånd
 - HW** Normalt högvattenstånd = medeltalet av de årliga högsta vattenstånden
 - MW** Normalt medelvattenstånd = medeltalet av de årliga medelvattenstånden
 - LW** Normalt lågvattenstånd = medeltalet av de årliga lägsta vattenstånden
 - LLW** Lägsta lågvattenstånd = lägsta kända lågvattenstånd
- (W alt VY)
Wveg vattenstånd under vegetationsperioden

Dimensionering Caroline?



Rinntid



Grundläggande flödesekvationer

- allmänna flödesekvationen

$$Q = vA$$

Flöde ($m^3 s^{-1}$) Strömings-
hastigheten genom Tvärsnittsarea
(m^2)

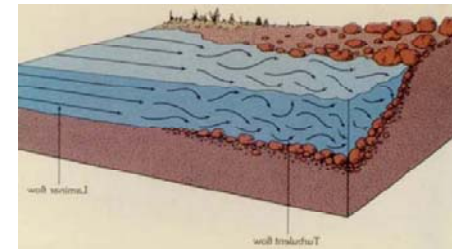
- kontinuitetsvillkoret

$$Q = \text{konstant}$$

$$v_1 A_1 = v_2 A_2$$

streamlines

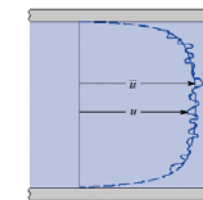
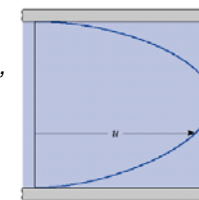
Streamlines – visualization of flow velocity – show flow direction and speed (spacing)



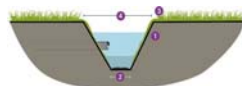
Laminärt flöde

Turbulent flöde

Strömmande,
stråkande
och kritiskt



Dimensionering öppen ledning

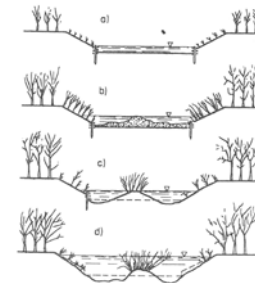


- 1 vatt
- 2 bottnivå
- 3 flödnivå
- 4 dagnivå

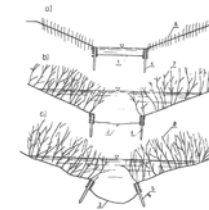
P28, TV

- flöde (tillräcklig kapacitet)
- flödeshastighet (erosion och sedimentation)
- hydrauliskt lämpligt djup
- stabla släntlutningar
- anläggnings- och underhållskostnad

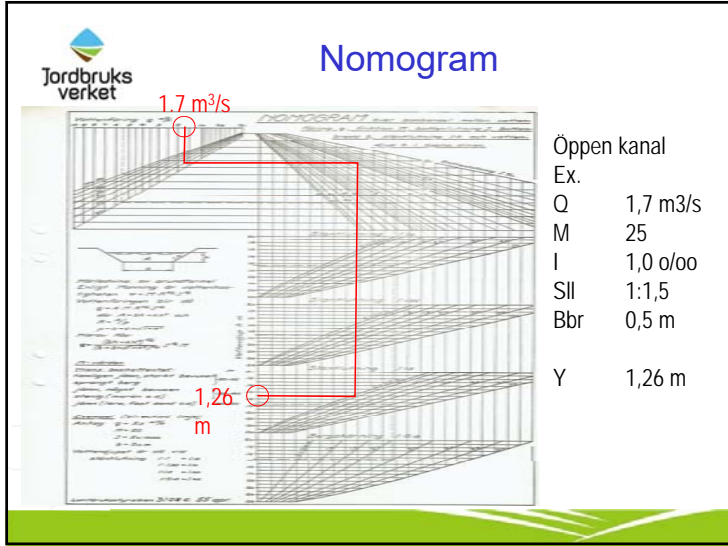
Dimensionering öppen ledning



för bred sektion



för smal sektion



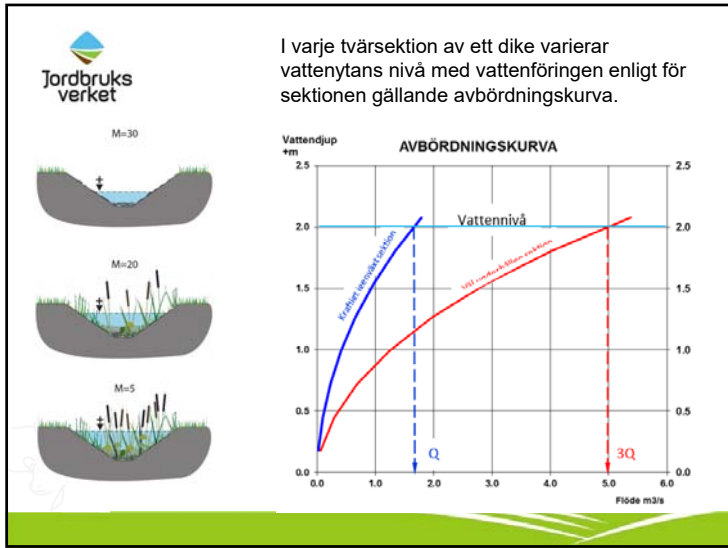
Jordbruksverket

Manning – ”motstånd”

Mannings tal M för olika slag av diken/kanaler	
Betong med stålglättad yta	75-80
Betong med grovt stenmaterial	22-27
Sprängt berg	20-25
Gräsklädda diken 5 cm högt gräs	15-30
Gräsklädda diken 30 cm högt gräs	11-25
Rännsten i asfaltsgata	70-75

- utformning
- material
- ytans skrovlighet
- vegetation
- säsong
- sedimentation
- hinder
- mm

VVMB 310 Hydraulisk dimensionering, 2008



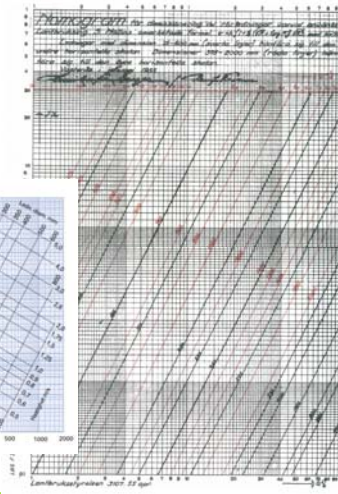
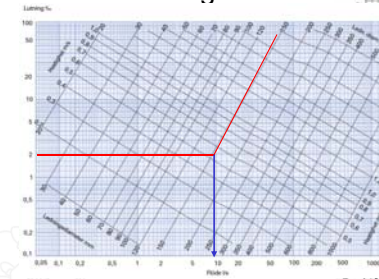
Dimensionering sluten ledning

Tryckfallet orsakas av energiförluster i ledningen:

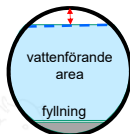
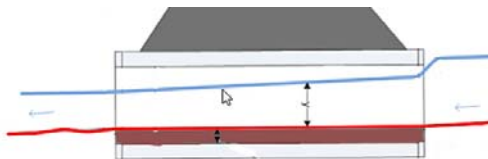
- friktion genom skjuvspänningar längs ledningens vägg (råhet)
- förluster av längden
- lokala förluster vid krökar, ventiler, sektionsändring mm.
- energiförluster vid laminärt flöde
- energiförluster vid turbulent flöde

Kapacitet

nomogram
eller Colebrooks
diagram



Trumma och bro



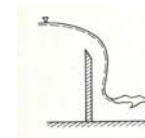
- in- och utströmningsförluster
- olika vattenhastigheter uppströms och nedströms
- friktionsförluster /m
- "fri höjd" i trumman
- erosion?



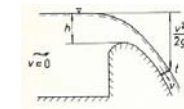
Avbördning genom ytutskov

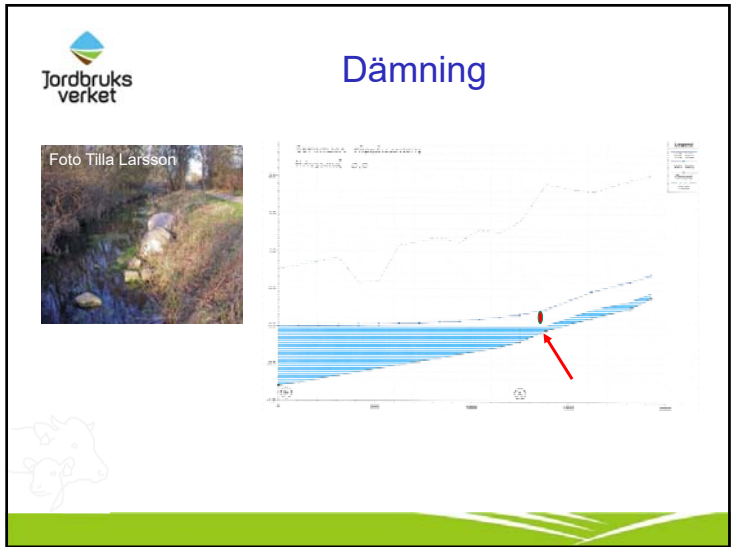
$$q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

skarpkantat överfall



rundat överfall





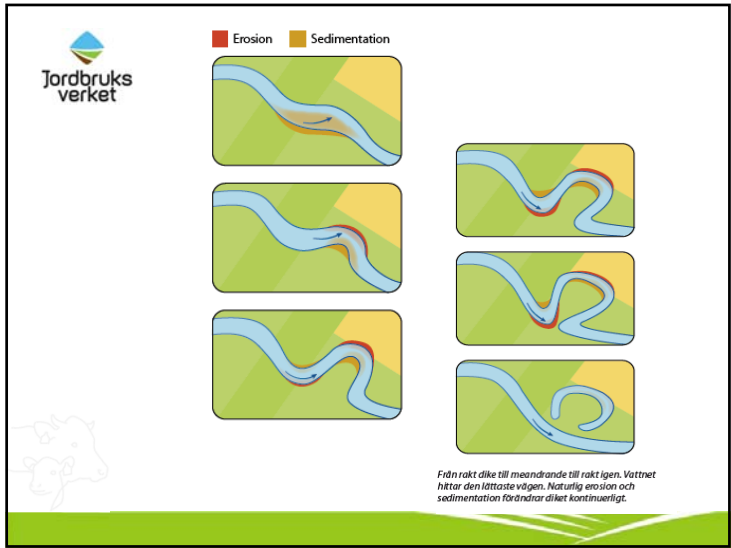
greppa näringen

Jordbruksverket

Erosion och sedimentation inlopp/utlopp

14U Linköping
14 november 2024
Tilla Larsson

European Union logo



Jordbruksverket

Finns det erosion...

$\tau = \mu \frac{dU}{dy}$
 $\tau = \rho g h l$

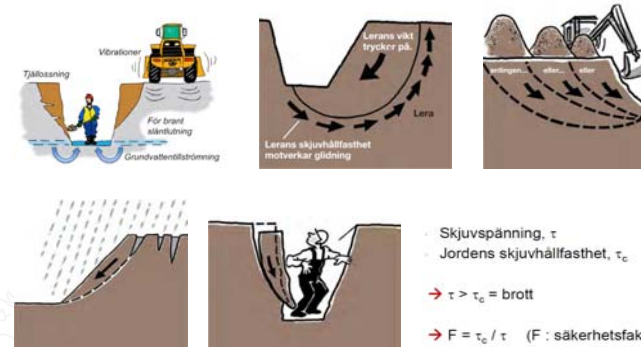
Tilla Larsson

.... så finns det sedimentation

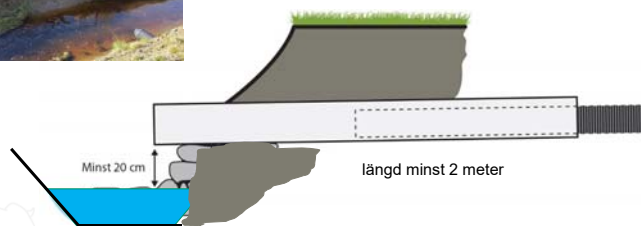


Tilla Larsson

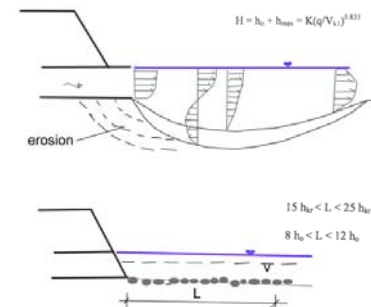
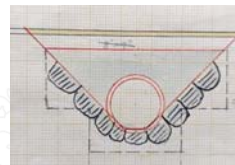
Glöm inte geotekniken!



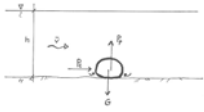
Utlopp dränering / inlopp till dike



Erosion och erosionskydd




Jordbruksverket



Σ Moment = 0 \Rightarrow vertikalt haestighet

Foto Tilla Larsson



Jordbruksverket

Påning

Foto Tilla Larsson






30

Jordbruksverket

Sten

Foto Tilla Larsson




LM akt...




31

Jordbruksverket

Tänk på framtida underhåll

Foto Tilla Larsson



32