

Dagvatten-PM för Munktorp Bålsta

Uppdrag

Dagvatten-PM för Munktorp Bålsta. Västra Mälardalens Energi och Miljö

Datum

2023-01-31

Författare

Samuel Lindgren
samuel.lindgren@lektus.se

Innehållsförteckning

1	Inledning och syfte	3
1.1	Material och metod	3
2	Områdesbeskrivning och avgränsning	5
2.1	Befintliga förutsättningar	5
2.1.1	Befintligt dagvattensystem	7
3	Markanvändning	8
3.1	Planerad markanvändning	8
4	Beräkningar	8
4.1	Flödesberäkningar	8
4.2	Flödesberäkningar avrinningsområde A	9
4.3	Flödesberäkningar avrinningsområde B	9
4.4	Fördröjningsberäkningar	10
4.5	Fördröjningsberäkningar avrinningsområde A	10
4.6	Fördröjningsberäkningar avrinningsområde B	10
5	Dagvattenhantering	11
	Bilaga 1. Volymberäkningar fördröjningsmagasin	12

1 Inledning och syfte

Lektus har av Västra Mälardalens Energi och Miljö (VME) erhållit uppdraget att se över dagvattenförutsättningarna för fastigheten Bålsta 2:12. Se figur 1 för karta över utredningsområdet.



Figur 1. Röd markering visar utredningsområdet, (Lantmäteriet, december 2022).

Syftet med PM:et är att visa:

- Flöden före och efter exploatering för 10, 20 och 100-årsregn samt fördröjningsvolym för 100-årsregn.
- Möjliga fördröjningslösningar samt ytbehov för att fördröja 100-årsregn.
- Befintlig översvämnings- och skyfallskontroll inom utredningsområdet.

1.1 Material och metod

Material som använts till framtagandet av denna utredning

- Scalgo (Skyfallskartering), december 2022
- Svenskt Vatten P104, P105 och P110

Metod för flödesberäkningar

Flödet beräknas med hjälp av rationella metoden, enligt Svenskt Vattens publikation P110, med dimensionerande 10- och 20-årsregn och skyfallskontroll för 100-årsregn med varaktighet 80 minuter för avrinningsområde A och 90

minuter för avrinningsområde B. Angiven klimatkfaktor 1,25 har adderats till flöden efter exploatering. Antagande om markanvändning i beräkningarna har tagits fram utifrån det underlag som erhållits i detaljplanen.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{A}$ = återkomsttid [månader]

Metod för fördröjningsvolym

Erforderlig fördröjningsvolym är beräknat utifrån att 100-årsregnet ska fördröjas innan vidare avledning till förbindelsepunkt.

Utöver befintlig avrinning från fastigheten kan, enligt uppgifter från VME förbindelsepunkten i avrinningsområde A ta emot cirka 140 l/s ytterligare och förbindelsepunkten i avrinningsområde B cirka 40 l/s ytterligare.

Om utflödet från fastigheten stryps till dagens nivå bedöms utbyggnaden inte förändra förutsättningarna för omkringliggande dagvattennät.

Översvämningrisk

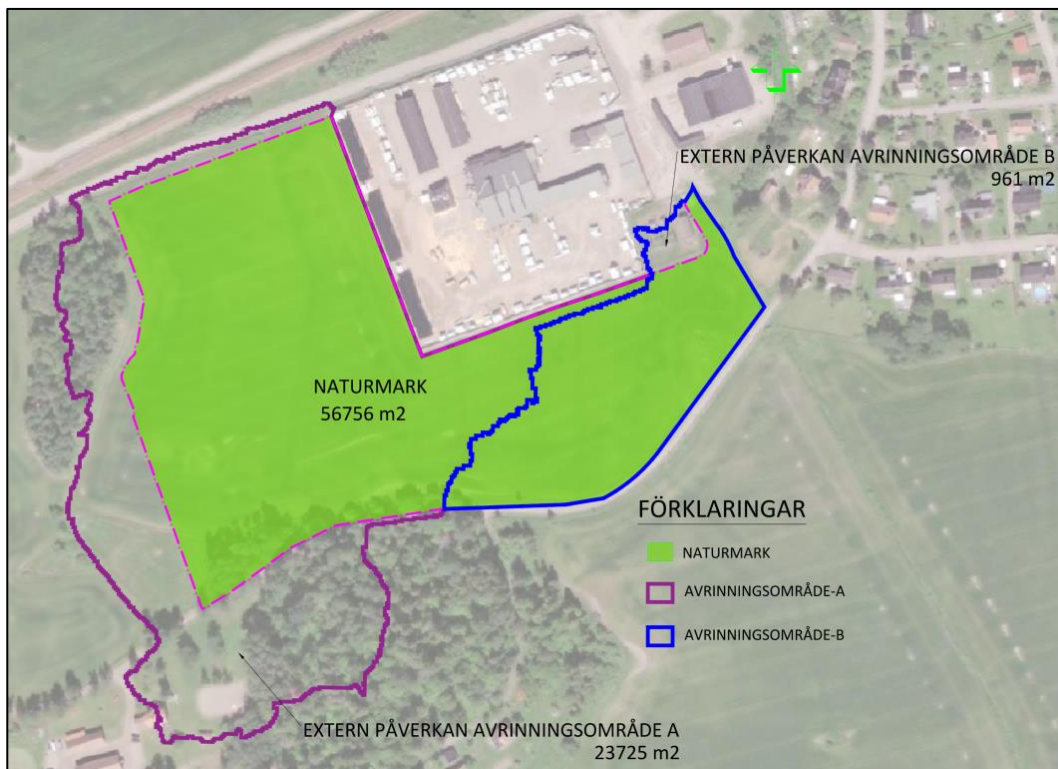
För att bedöma risken för översvämning används beräkningsverktyget Scalgo. Programmet är uppbyggd av aktuella höjddata från Lantmäteriet.

2 Områdesbeskrivning och avgränsning

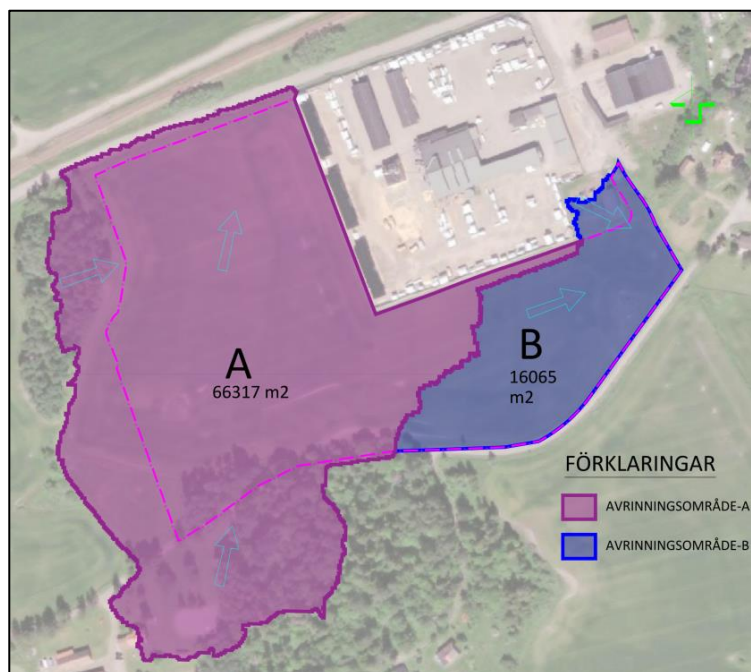
2.1 Befintliga förutsättningar

Utredningsområdet består idag av naturmark, total yta är 56 756 m², se figur 2.

I figur 3 visas avrinningsområdena för utredningsområdet samt den externa påverkan.



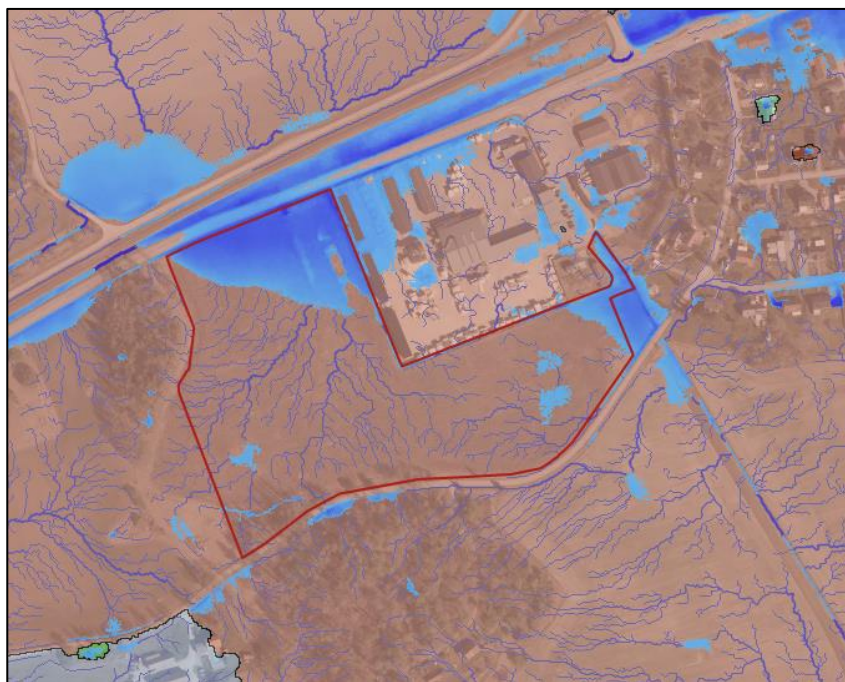
Figur 2. Utredningsområdet med markindelning samt avrinningsområden.



Figur 3. Avrinningsområden med lutningspilar.

Inom utredningsområdet finns två lågpunkter, se figur 4. I de blåmarkerade områdena riskerar dagvatten att samlas när flödena är höga vid befintlig markanvändning och höjdsättning.

Vid skyfall antas inget vatten kunna transporteras i ledningar, diken och trummor då de förväntas vara fulla.



Figur 4. Lågpunkter vid skyfall (100-årsregn), Scalgo.

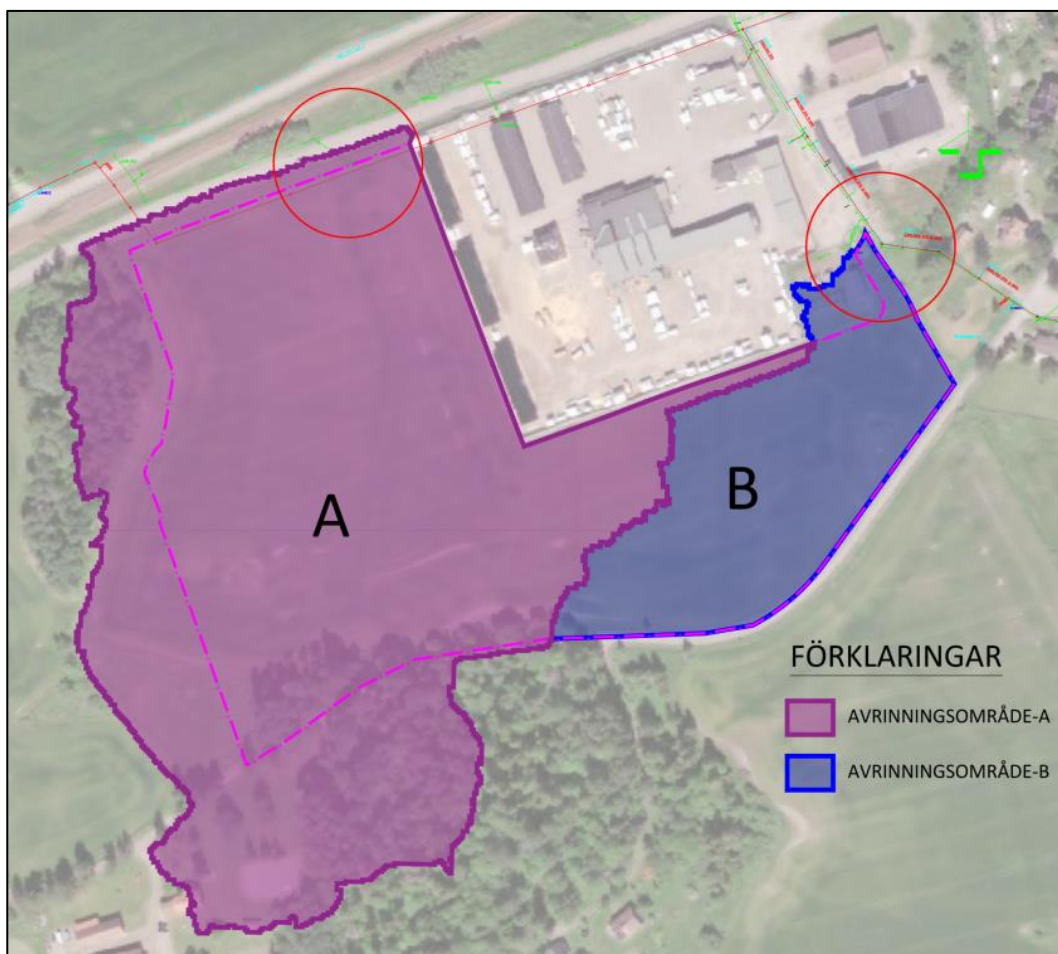
2.1.1 Befintligt dagvattensystem

Föreslagna förbindelsepunkter till befintligt dagvattensystem visas i figur 5.

Förbindelsepunkten i avrinningsområde A bedöms kunna ta emot cirka 140 l/s ytterligare utöver befintlig avrinning och förbindelsepunkten i avrinningsområde B cirka 40 l/s ytterligare.

Förbindelsepunkten i avrinningsområde A har vattengång +11.70.

Förbindelsepunkten i avrinningsområde B har vattengång +12.91.

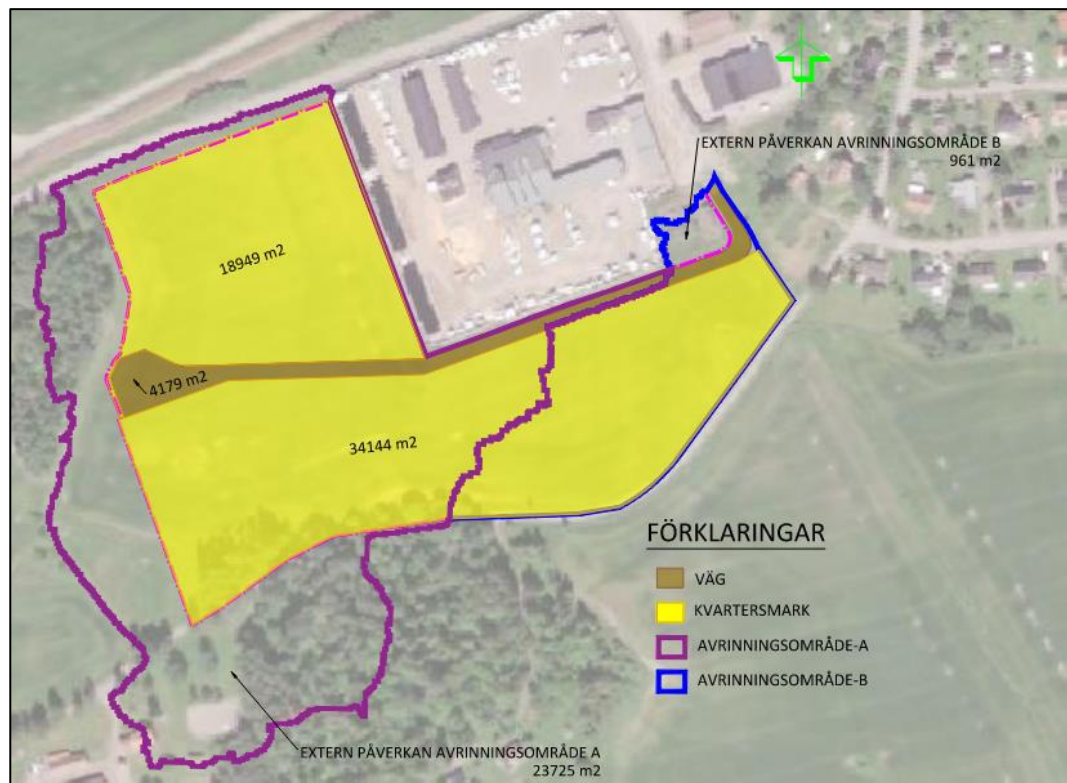


Figur 5. Befintligt VA och föreslagna förbindelsepunkter (röda cirklar).

3 Markanvändning

3.1 Planerad markanvändning

Inför den kommande exploateringen ska detaljplanen bebyggas med kvartersmark samt en genomfartsgata, antagen markanvändning efter exploatering visas i figur 6. Antaganden om markanvändning har erhållits från VME.



Figur 6. Planerad markanvändning.

4 Beräkningar

4.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har delats upp för respektive avrinningsområde.

Flödesberäkningarna har utförts med rationella metoden

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

4.2 Flödesberäkningar avrinningsområde A

I tabell 1 och 2 redovisas flödesberäkningar före och efter exploatering med area, avrinningskoefficient (ϕ), reducerad area samt flöden för 10-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn. Tabellerna innefattar inga dagvattenåtgärder. Efter exploatering har en klimatkfaktor på 1,25 adderats.

Tabell 1. Beräkning av dimensionerande flöde före exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red. a [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Naturmark	6,6	0,15	0,99	115	145	246

Tabell 2. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red. a [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Naturmark	2,4	0,15	0,36	52	66	111
Kvartersmark	3,9	0,80	2,97	430	539	917
Väg	0,3	0,80	0,27	39	49	84
Totalt för området	6,6		3,60	521	654	1112

4.3 Flödesberäkningar avrinningsområde B

I tabell 3 och 4 redovisas flödesberäkningar före och efter exploatering med area, avrinningskoefficient (ϕ), reducerad area samt flöden för 10-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn. Tabellerna innefattar inga dagvattenåtgärder. Efter exploatering har en klimatkfaktor på 1,25 adderats.

Tabell 3. Beräkning av dimensionerande flöde före exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red. a [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Naturmark	1,5	0,15	0,23	26	33	56

Tabell 4. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	ϕ	Red. a [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Naturmark	0,01	0,15	0,002	0,2	0,3	0,5
Kvartersmark	1,4	0,80	1,09	158	198	337
Väg	0,1	0,80	0,06	9	12	20
Totalt för området	1,5		1,16	167	210	357

4.4 Fördröjningsberäkningar

Fördröjningsberäkningar har utförts för respektive avrinningsområde med syfte att fördröja ett 100-årsregn.

Följande beräkning har använts för att beräkna fördröjningsvolym, avrinningskoefficient 1.25 har lagts på.

$$M_{vol} = (V_{in} * t) - (V_{out} * t)$$

$$V_{in}(t) = T_R * i_A * A_{red} * 60/1000$$

$$V_{ut}(t) = T_R * q_{ut} * 60/1000$$

Där:

T_R	=	regnvaraktighet, minuter
i_A	=	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha
A_{red}	=	reducerad area efter exploatering, ha
q_{ut}	=	nollavrinning, det ströpta utflödet från magasinet, l/s
V_{in}	=	tillrinning, m ³
V_{ut}	=	avtappning, m ³
M_{dim}	=	magasineringsbehov, m ³

4.5 Fördröjningsberäkningar avrinningsområde A

$M_{vol} =$

$$V_{in} = 1,25 * 80 * 122,7 * 3,6 * 60/1000 = 2651 \text{ m}^3$$

$$V_{ut} = 80 * 140 * 60/1000 = 672 \text{ m}^3$$

$$2651 - 672 = 1979$$

Erforderlig fördröjningsvolym för avrinningsområde A blir 1979 m³

4.6 Fördröjningsberäkningar avrinningsområde B

$M_{vol} =$

$$V_{in} = 1,25 * 90 * 112,5 * 1,16 * 60/1000 = 877 \text{ m}^3$$

$$V_{ut} = 90 * 40 * 60/1000 = 216 \text{ m}^3$$

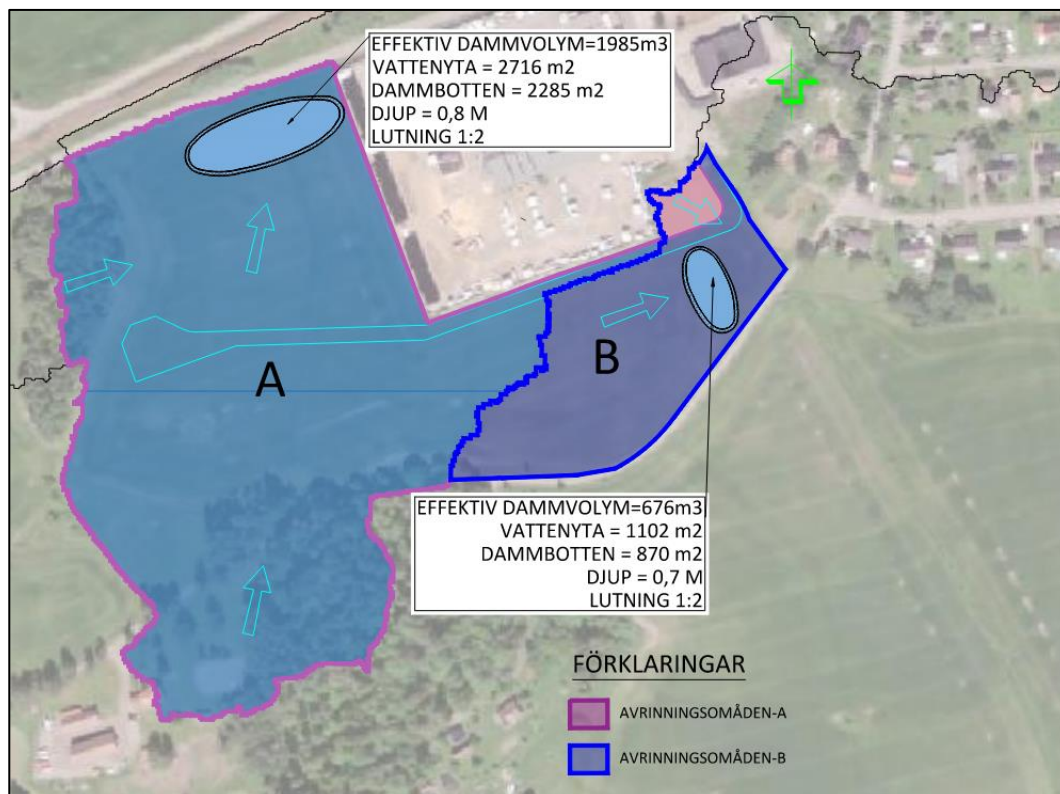
$$877 - 216 = 661$$

Erforderlig fördröjningsvolym för avrinningsområde B blir 661 m³

5 Dagvattenhantering

För utredningsområdet föreslås två dagvattendammar, en för respektive avrinningsområde. I figur 7 visas förslag på möjliga placeringar för dagvattendammarna. Skissförslag har tagits fram som visar ungefärlig yta som dammarna bedöms uppta. I beräkningarna har en släntlutning om 1:2 använts.

Dammarna i förslaget är enbart exempel, mer detaljerad utformning och placering behöver detaljprojekteras i senare skede.



Figur 7. Visar förslag på placering av dammar.

Bilaga 1. Volymberäkningar fördröjningsmagasin Avrinningsområde A

Fördröjningsmagasin, volymberäkningar

$$M_{vol} = (V_{in} * t) - (V_{ut} * t)$$

$$V_{in}(t) = T_R * i_{\bar{A}} * A_{red} * 60/1000$$

$$V_{ut}(t) = T_R * q_{ut} * 60/1000$$

Där,

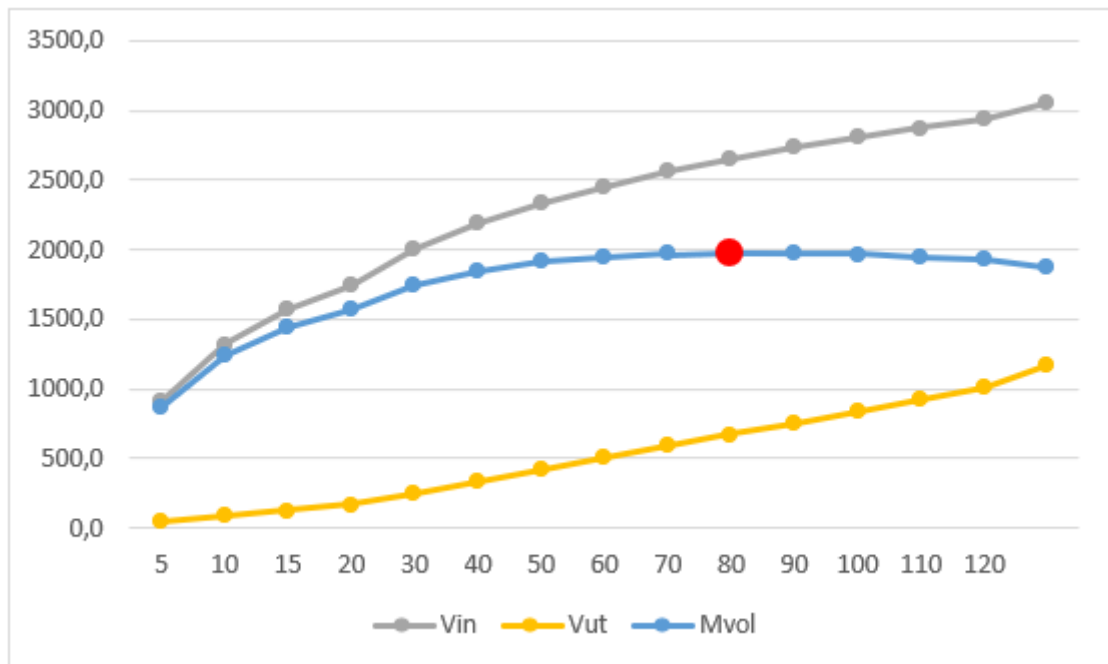
T_R =	regnvaraktighet, minuter
$i_{\bar{A}}$ =	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha
A_{red} =	reducerad area efter exploatering, ha
q_{ut} =	nollavrinning, det ströpta utflödet från magasinet, l/s
V_{in} =	tillrinning, m ³
V_{ut} =	avtappning, m ³
M_{dim} =	magasineringsbehov, m ³
Q_{ut} =	140 l/s
A_{red} =	3,6 ha

Återkomsttid 1200 Månader

T_R	i_A	V_{in}	V_{ut}	M_{vol}
Min	$l/s, ha$	m^3	m^3	m^3
5	673,2	908,8	42,0	866,8
10	488,8	1319,9	84,0	1235,9
15	386,8	1566,6	126,0	1440,6
20	323,1	1744,8	168,0	1576,8
30	247,0	2001,0	252,0	1749,0
40	202,5	2186,7	336,0	1850,7
50	172,8	2333,3	420,0	1913,3
60	151,5	2455,0	504,0	1951,0
70	135,4	2559,4	588,0	1971,4
80	122,7	2651,0	672,0	1979,0
90	112,5	2732,8	756,0	1976,8
100	104,0	2806,8	840,0	1966,8
110	96,8	2874,6	924,0	1950,6
120	90,6	2937,1	1008,0	1929,1
140	80,7	3049,5	1176,0	1873,5
200	61,5	3319,4	1680,0	1639,4
260	50,3	3528,5	2184,0	1344,5
320	42,8	3702,1	2688,0	1014,1
400	36,1	3898,2	3360,0	538,2
500	30,4	4106,4	4200,0	-93,6
600	26,5	4287,4	5040,0	-752,6
800	21,3	4597,6	6720,0	-2122,4

Magasinsvolym vid ett 100-årsregn =

1979,0 m^3



Avrinningsområde B

Fördröjningsmagasin, volymberäkningar

$$M_{vol} = (V_{in} * t) - (V_{ut} * t)$$

$$V_{in}(t) = T_R * i_{\lambda} * A_{red} * 60/1000$$

$$V_{ut}(t) = T_R * q_{ut} * 60/1000$$

Där,

T_R =	regnvaraktighet, minuter
i_{λ} =	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha
A_{red} =	reducerad area efter exploatering, ha
q_{ut} =	nollavrinning, det strypta utflödet från magasinet, l/s
V_{in} =	tillrinning, m ³
V_{ut} =	avtappning, m ³
M_{dim} =	magasineringsbehov, m ³
Q_{ut} =	40 l/s
A_{red} =	1,16 ha

Återkomsttid 1200 Månader

T_R	i_A	V_{in}	V_{ut}	M_{vol}
Min	$l/s, ha$	m^3	m^3	m^3
5	673,2	291,6	12,0	279,6
10	488,8	423,5	24,0	399,5
15	386,8	502,7	36,0	466,7
20	323,1	559,9	48,0	511,9
30	247,0	642,0	72,0	570,0
40	202,5	701,6	96,0	605,6
50	172,8	748,7	120,0	628,7
60	151,5	787,7	144,0	643,7
70	135,4	821,2	168,0	653,2
80	122,7	850,6	192,0	658,6
90	112,5	876,9	216,0	660,9
100	104,0	900,6	240,0	660,6
120	90,6	942,4	288,0	654,4
140	80,7	978,5	336,0	642,5
200	61,5	1065,1	480,0	585,1
260	50,3	1132,2	624,0	508,2
320	42,8	1187,9	768,0	419,9
400	36,1	1250,8	960,0	290,8
500	30,4	1317,6	1200,0	117,6
600	26,5	1375,7	1440,0	-64,3
800	21,3	1475,2	1920,0	-444,8

Magasinsvolym vid ett 100-årsregn =

660,9 m^3

