

Brännbackens arbetsområde inom Österåkers kommun.

PM Dagvatten Riktlinjer för projekteringsarbete



Beställare: **BRÅAB**

Uppdragsansvarig: **Hans Lundin**
Handläggare: **Tomas Holmquist**
Uppdragsnummer: **3134-B**

Stockholm 2014-02-07

Reviderad: 2015-11-25, rev 3

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	5
2	SAMMANFATTNING	5
3	UNDERLAG	7
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	7
	TOPOGRAFI OCH NUVARANDE VERKSAMHETER	7
	JORD OCH BERG.....	7
	YT- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	8
	MARKFÖRORENINGAR	8
	TORRLÄGGNINGSFÖRETAG	8
	NUVARANDE DAGVATTENSYSTEM	9
5	PLANERAD EXPLOATERING	10
	UTBYGGNAD AV DAGVATTENSYSTEM FÖR BRÄNNBACKENS ARBETSOMRÅDE	10
	UTBYGGNAD AV DAGVATTENSYSTEM INOM KVARTERSMARK	10
	UTBYGGNAD AV DAGVATTENSYSTEM INOM GATUMARK.....	11
	UTBYGGNAD AV DAGVATTENDAMMAR.....	12
	EFFEKTER PÅ DAGVATTENFLÖDEN MOT ANSLUTANDE DIKEN/RECIPIENTER	14
	LÄNSHÅLLNINGSVATTEN.....	16
6	DIMENSIONERANDE REGN	17
7	BERÄKNINGSMETODIK	17
	RATIONELLA METODEN,	17
	TID-AREA METODEN,	17
8	BERÄKNINGSRESULTAT, NOLLALTERNATIV, TID-AREA	23
	DELOMRÅDE A+C.....	23
	DELOMRÅDE B.....	25
	DELOMRÅDE D.....	27
	DELOMRÅDE E.....	28
9	BERÄKNINGSRESULTAT, EFTER EXPLOATERING, TID-AREA	30
10	BAKOMLIGGANDE TABELLER TID-AREABERÄKNING FÖR NOLLALTERNATIV	39
11	BAKOMLIGGANDE TABELLER TID-AREABERÄKNING EFTER EXPLOATERING	44
12	MAGASINSBERÄKNINGAR	46
13	KONSEKVENSER AV ETT 30 ÅRS REGN SAMT ÖKAD EXPLOATERINGSGRAD	55
14	UTJÄMNINGSBEHOV INOM KVARTERSMARK	56
15	FORTSATTA UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR	58
16	REFERENSER	58



BILAGOR

- Bilaga 1 Översiktsplan
Bilaga 2: Detaljplan för Brännbackens arbetsområde.
Bilaga 3: Geologiska förhållanden, kartering.
Ritning 100G 1101, 100G 1102.
Bilaga 4: Hydrologiska förhållanden, avrinningsområden för ett nollalternativ.
Ritning 100G 1103, 100G 1104, 100G 1105.
Bilaga 5: Dagvattenflöden efter exploatering.
Ritning 100T 1101, 100T 1102.
Bilaga 6: PM Torrlägningsföretag.
Bilaga 7: PM Dagvatten, Nyhagen.

REVIDERING

Denna reviderade "PM Dagvatten, Riktlinjer för projekteringsarbete" reviderad 2015-04-13 och 2015-02-16 har efter granskning och nya förutsättningar reviderats 2015-11-25.

Revidering 2015-11-25 har inneburit ändringar av;

- Avsnitt 2: "Sammanfattning". Omarbetad text.
Avsnitt 5 Ändrad planerad fastställelsetid för detaljplan.
Avsnitt 5 Utbyggnad av dagvattensystem inom gatumark.
Avsnitt 5 Utbyggnad av dagvattendammar.
Avsnitt 5 Effekter på dagvattenflöden mot anslutande diken/recipienter.
Avsnitt 5 Justerade riktvärden för länshållningsvatten efter rening.
Avsnitt 8: Diagram 3B, delområde A+C, nytt diagram.
Avsnitt 8: Diagram 3B, delområde B, nytt diagram.
Avsnitt 9: Kompletterat med diagram för flöde mot damm 4 vid 30-årsregn.
Avsnitt 10: Delområde B kompletterat med 30-årsregn.
Avsnitt 12: Dagvattendamm 4 figur 7, redovisad för ett 30-årsregn.
Avsnitt 13: Nytt avsnitt som beskriver konsekvenser av nya förutsättningar
Avsnitt 14: Nytt avsnitt som beskriver utjämningsbehov inom kvartersmark
Avsnitt 15: Tidigare avsnitt 13 som nu ändrats till 15
Avsnitt 16: Tidigare avsnitt 14 som nu ändrats till 16
Bilaga 2: Justerad plangräns vid damm4.
Bilaga 3: Justerad plangräns vid damm4.
Bilaga 4: Justerad plangräns vid damm4.
Bilaga 5: Ritning 100T1101, Utökad area damm 4

Revideringar gjordes 2015-04-13 av följande:

- Bilaga 2: Föreslaget detaljplaneområdet har ökat i areal i norr kring damm 4.
Bilaga 4: Bilagan har kompletterats med underlag för redovisning av beräkning enligt tid-areametoden.
Bilaga 5: Bilagan har kompletterats med underlag för redovisning av beräkning enligt tid-areametoden.
Bilaga 7: Ny bilaga, PM Dagvatten, Nyhagen.

Revideringar 2015-02-16 av följande:

- Avsnitt 2: "Sammanfattning". Omarbetad text.

- Avsnitt 4: "Topografi och nuvarande verksamheter". 2:a stycket, 2016 ändrat till 2019.
- Avsnitt 4: "Markföroreningar". Omarbetad text.
- Avsnitt 4: "Torrlägningsföretag". Omarbetad text.
- Avsnitt 4: "Nuvarande dagvattensystem". 6:e stycket, 2016 ändrat till 2019.
- Avsnitt 5: "Utbyggnad av dagvattensystem för Brännbackens arbetsområde".
1:a stycket, omarbetad text.
- Avsnitt 5: "Utbyggnad av dagvattendammar". 1:a stycket, omarbetad text.
- Avsnitt 5: "Effekter på dagvattenflöden mot anslutande diken/recipienter". Omarbetad text.
- Avsnitt 9: "Beräkningsresultat, efter exploatering tid-area".
Kompletterad med beräkningspunkt "BP; Ö2 Öster"
- Avsnitt 11: "Bakomliggande tabeller tid-areaberäkning efter exploatering".
Kompletterad med beräkningspunkt "BP; Ö2 Öster"
- Avsnitt 12. "Magasinsberäkningar".
Kompletterad med magasinsberäkning "BP; Ö1 dagvattendamm4 "

1 INLEDNING

Brännbackens Återvinningsaktiebolag, BRÅAB, har påbörjat ett planarbete för utveckling av Brännbackens arbetsområde.

Structor Mark Stockholm AB har av BRÅAB fått i uppdrag att utreda och beskriva de tekniska förutsättningarna för hantering av dagvatten för den planerade exploateringen.

Denna PM kommer att ligga till grund för det fortsatta detaljplanarbetet och utgöra ett planeringsstöd.

Området som denna utredning omfattar redovisas i bilaga 1.

2 SAMMANFATTNING

Den planerade utbyggnaden av Brännbackens arbetsområde kommer att medföra att medelårsavrinningen från området kommer att öka. Med de i denna PM föreslagna åtgärder för hantering av dagvatten såsom sprängstenfyllningar, makadamfyllda diken och dammar kommer dock de momentant höga flödena att minska i förhållande till dagens situation.

Dimensionerande regn i Österåkers kommun är 10-årsregn enligt gällande dagvattenstrategi för Österåkers kommun. Roslagsvatten har under slutet av planarbetet påtalat att ny dimensionerande normer planeras och att dimensionerande regn med hänsyn till detta ska vara ett 30-årsregn. Utredningen och förslagen har därför anpassats till detta.

Dagvattendammarna 1 och 2 anläggs i tidigt skede att ta emot länshållningsvatten under första etappen av anläggningsskedet då de södra och västra delarna byggs ut som avrinner mot Solbergasjön. Dagvattendamm 3 och 4 anläggs i tidigt skede när utbyggnaden påbörjas i de nordöstra delarna som avrinner mot Bosjön för att ta emot länshållningsvatten under detta anläggningsskede.

Dagvattendamm 1, uppströms Nyhagen, kommer att ha ett reglerat utflöde upp till 50 l/s, vilket motsvarar utflödet vid ett 35-årsregn. Vid regn med en åtkomsttid över 35 år kommer dagvattendammen att bredda.

I ett nollalternativ d.v.s. som idag inträffar maxflödet för ett 10-årsregn efter 60 minuter vid ett 50-minutersregn. Detta flöde är beräknat till 300 l/s.

Situationen inom Nyhagen kommer således att blir betydligt bättre med den utjämning och fördröjning av dagvattenflödet som föreslås jämfört med i dag. Om dessutom de föreslagna åtgärderna inom Nyhagen utförs kommer risken för översvämningar inom Nyhagen att högst påtagligt minska även för regn med en återkomsttid överstigande 35 år. Se även bilaga 7.

Efter granskningen av detaljplanen har två förändringar gjorts som gör att granskningen av detaljplanen görs om. Den ena ändringen är att exploateringsgraden av kvartersmark ökar från 20% till 40 %. Den andra ändringen är att dimensioneringen av dagvattensystemet ska klara 30 års regn. Dessa förändringar gör att PM Dagvatten har kompletterats och fått ett nytt avsnitt 13 som beskriver konsekvenser och justeringar med hänsyn till detta. Sammanfattningsvis så har den ökade exploateringsgraden liten effekt. Tack vare att vatten från tak och hårdgjorda ytor förs ner i sprängstensfyllningar under kvartersmarken ändras inte avrinningskoefficienten. När det gäller dimensionering för 30-års regn så klarar de uppbyggda systemen det, förutom dagvattendamm 4 vars reglervolym ökats med 43 %, samt att acceptabelt utflöde ökats från 145 l/s till 210 l/s för att klara detta. Som framförts ovan så minskar de momentana flödestopparna avsevärt på detta sätt. Mot Nyhagen släpps ca 50 l/s mot 430 l/s idag vid ett 30 årsregn och vid damm 4, mot Skeppsdal är flödet ca 210 liter/s mot 210 idag vid 30-årsregn.

Att bygga ut ett dagvattensystem som klarar av att avleda dagvatten fullt ut från regn med en periodicitet över 35 år är inte ekonomiskt möjligt, och det görs normalt ej i samhället i övrigt idag. Med de i denna PM ansatta reduktionsfaktorerna för rening av dagvatten från planområdet kommer föroreningsbelastningen att öka marginellt, men understiger uppsatta gränsvärden.

3 UNDERLAG

För denna PM har nedan redovisade underlag erhållits:

- Ledningskartor över befintligt ledningsnät, erhållna av Roslagsvatten AB.
- Befintliga dagvattenledningar inom Nyhagen.
- Byggnadsplan för Nyhagen 1:1 och Översättra 1:3. Fastställd 1963-12-11.
- Detaljplan för Brännbackens upplagsområde, revidering, 2012-06-26.
- Dagvattenstrategi för Österåkers kommun, april 2010.
- Handlingar för torrlägningsföretag i anslutning till planområdet

Beskrivningen av befintliga markförhållanden m.m. bygger på platsbesök och topografiskt kartmaterial.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Topografi och nuvarande verksamheter

Planområdet för Brännbackens arbetsområde är beläget ca 3,5 km norr om Åkersberga och ligger i direkt anslutning till och öster om väg 276. Området består av kuperad skogsterräng med mellanliggande lågpartier och sankmarker med marknivå varierande mellan 25 meter och 60 meter.

Planområdet har en total yta av ca 86 ha med ca 50 ha planerad kvartersmark för verksamheter. Genomförandetiden för hela planområdet är 15 år.

Av den totala planytan utgör vägar och ytor för tekniska anläggningar 8 ha.

BRÅAB bedriver deponiverksamhet inom ett område söder om planområdet. Deponin är under avveckling och beräknas vara sluttäckt 2019. Angöringsväg från väg 276 till deponin går genom planområdets västra del.

I anslutning till planområdets västra gräns har i dag Roslagsvatten en återvinningscentral för hushållsavfall på en yta av ca 4 ha. Angränsande till återvinningscentralen har BRÅAB en anläggning för uppställning av containrar på en yta av ca 5 ha.

Sammanlagd yta för dessa båda verksamheter är ca 9 ha.

Norr om infartsvägen till deponin finns en skjutbana som har anläggningsarrende för sin verksamhet. Skjutbanan med skyddsavstånd ligger utanför planområdet och berörs ej av den planerade exploateringen. Tankar finns på flytt av denna verksamhet till annat läge som ligger mer skyddat kontra kringliggande bostadsbebyggelse och planerad exploatering. Om så sker kommer också denna del av fastigheten att detaljplaneras för verksamheter. I beskrivning av mark – och vattenförhållanden har hänsyn tagits till denna möjliga framtida utveckling.

Jord och berg

Planområdet domineras av berg i dagen eller berg övertäckt av ett tunt jordtäckte. Lågpartierna och dalgångarna mellan höjpartierna domineras av en finkornig morän täckt av förna och ett tunt humuslager. I dalgångarnas lägsta delar finns ofta ett tunt lager lera, <0,5 m, mellan humuslagret och moränen.

Runt Igelträsket förekommer organisk jord och lera med större mäktigheter ovan moränen.

Lera med större mäktighet än 0,5 m förekommer även i dalgången utmed infartsvägen till deponin och i områden öster och väster om skjutbanan. Se vidare bilaga 3 och kartor som redovisar geologiska förhållanden

Yt- och grundvattenförhållanden

Inom planområdet sydöstra del finns en mindre skogssjö, Igelträsket, omgiven av en vidsträckt sankmark. Igelträsket avvattnas via en bäck mot nordost och dalgången utmed Skeppsalsvägen.

I områdets högre centrala del väst och sydväst om Igelträsket, förekommer ett antal sankmarker i instängda områden. Inom dessa sankmarker förekommer fritt ytvatten vår och höst. Även inom andra instängda områden kan det tidvis förekomma fritt vatten, oftast i samband med långvariga nederbördsperioder eller riklig snösmältning.

I områdets södra del förekommer två större dikessystem, dels ett dikessystem utmed infartsvägen till deponin, dels ett system i anslutning till skjutbanan och infartsvägen. Systemen sammanrinner strax söder infarten till skjutbanan. Från denna punkt rinner diket söder ut mot och igenom Nyhagen och sedan ut i Solbergasjön. Delar av diket genom Nyhagen är kulverterat.

Till följd av områdets topografiska förhållanden saknas större grundvattenmagasin, förutom i anslutning till Igelträsket. Avsaknaden av större grundvattenmagasin beror på begränsad eller obefintlig jordlagermäktighet.

I anslutning till sankmarkerna och de ovan redovisade större lerområden förekommer lokala isolerade och relativt begränsade grundvattenmagasin där många torkar ut varma och nederbördsfattiga somrar.

Markföroreningar

Planområdet är i dag, med undantag av vägen till deponi och skjutbanan, skogsmark där markföroreningar inte kan förväntas.

I anslutning till skjutbanan kan marken lokalt vara förorenad med tungmetaller framförallt bly. Under senare tid har boende inom Nyhagen och Solberga uppfattat en försämrad dagvattenkvalitet på det dagvatten som avleds via öppna diken mot Solbergasjön. En del av detta dagvatten kommer från Roslagsvattens återvinningscentral för hushållsavfall.

Provtagning är utförd (juli 2013) på ytvatten vid sankmarken i anslutning till vändplan vid Nyhagsvägen. Resultatet av analysen visar "Tjänligt med anmärkning" p.g.a. förhöjda halter av ammonium, humus och järn. Halter av tungmetaller och olja var låga till måttliga. Värdena understiger dock riktvärden för dagvatten.

Ytterligare en provtagning är utförd (nov 2013) på utgående dagvattenledning vid ÅVC:n. Denna analys visar att ingående ämnen i dagvattnet ryms inom eller understiger riktvärden för dagvatten.

Torrlägningsföretag

Förekomsten av torrlägningsföretag inom planområdets avrinningsområde hur dessa eventuellt påverkas har utretts. Se bilaga 6. Det kan konstateras att det inom planområdet inte förekommer något torrlägningsföretag. Inte heller de diken som leder dagvatten från planområdet till närmaste recipienter, Solbergasjön respektive Bosjön, omfattas av torrlägningsföretag.

De åtgärder som i denna PM föreslås för hantering av dagvatten medför att nuvarande dagvattenflöde mot Nyhagen och Solbergasjön samt dalgången väster om Skeppsdal kommer att

utjämnas genom åtgärder inom kvartersmark och genom de dikessystem, mm som anläggs samt de regleringar som är möjligt i de föreslagna dagvattendammarna.

Beräkningar visar att de momentant höga dagvattenflödena kommer att minska mot Nyhagen respektive dikessystemen längs Skeppsalsvägen.

Nuvarande dagvattensystem

Planområdet ligger i dag inte inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten, men kommer efter utbyggnad att tas in i detta. Nederbörden från området avleds idag dels via öppna diken och trummor mot Nyhagen, dels via öppna diken mot dalgången längs Skeppsalsvägen. Recipient för vattnet mot Nyhagen är Uttersmyran och Solbergasjön. Recipient för vattnet som avrinner mot det öppna diket i dalgången längs Skeppsalsvägen i öster är Bosjön, Strömsjön och slutligen Bamarbodafjärden.

I samband med anläggandet av den nya återvinningscentralen och hårdgörande av ytor runt denna har boende inom Nyhagenområdet påtalat problem med att diken genom deras område vid vårflood och kraftiga regnperioder översvämmats med problem för vissa fastigheter/byggnader.

Under hösten 2013 gjordes en inventering av nuvarande dagvattenflöde från planområdet genom Nyhagen mot Solbergasjön. Vid denna inventering kunde konstateras ett eftersatt drift- och underhållsarbete för diken och trummor genom området enligt följande:

- Dike parallellt med Nyhagsvägen bör rensas för att öka genomflödet.
- Dagvattentrumma mellan Krontorpsvägen 4 och Uttersmyrvägen ligger delvis dämnd i bakfall. Trumman behöver byggas om till en större dimension och ges ett jämnt fall.
- Dike parallellt med Uttersmyrvägen på sträckan Krontorpsvägen-Uttersmyrvägen 11 bör rensas för att öka genomflödet. Ett utjämningsmagasin bör anläggas på denna sträcka.
- Status på nedströms dagvattenkylvert på sträckan från Uttersmyrvägen 11 ner till Uttersmyran har inte bedömts. Vid inlopp till denna dagvattenkylvert var anslutet en bräddavloppsledning. Vid utloppet såg denna ledning ut att vara deformerad. En filmning och statusbesiktning samt rensning av denna ledning bör utföras.

Viss avverkning har gjorts inom mark som avvattnas via diken genom Nyhagen vilket också kan ha påverkat att flödena momentant ökar.

I tabell 1, avsnitt 4 redovisas beräknade flöden från avrinningsområden vid ett nollalternativ, (nuvarande terräng- och nivåförhållanden.)

Brännbackens avfallsanläggning är under avveckling och slutfäckning har påbörjats.

Nuvarande verksamhet planeras att upphöra under 2019. Efter avveckling av deponin kommer kvarvarande lakvatten att behandlas och rensas genom en lokal reningsanläggning.

Renat lakvatten kommer därefter att ledas mot det öppna diket längs Skeppsalsvägen öster om planområdet. Inget dagvatten från deponin avrinner till planområdet eller mot Nyhagen.

Brännbackens avfallsanläggning ligger utanför planområdet och beskrivs därför ej mer ingående i denna PM.

5 PLANERAD EXPLOATERING

Dimensionering av dagvattendammar, makadamdiken samt andra funktioner för dagvattenhanteringen har utförts i denna programprojektering. I det fortsatta genomförandet kommer detaljprojektering av dessa att ske.

Utbyggnad av dagvattensystem för Brännbackens arbetsområde

Ett förslag till ny detaljplan för Brännbackens arbetsområde har presenterats under 2014, med planerad fastställelse i början av 2016. Byggstart planeras under 2016.

Utbyggnaden av Brännbackens arbetsområde planeras i detaljplanen pågå under en längre tid. Genomförandetiden för hela planområdet är 15 år. Totalt kommer utbyggnaden att omfatta ca 100 verksamhetstomter inom föreslagna kvarter.

Planområdet omfattar som tidigare angavs en total yta av ca 86 ha med ca 50 ha planerad kvartersmark för verksamheter. I dag består planområdet av kuperad- berg och skogsklädd mark med lokala sänkor där regn- och smältvatten kan ansamlas. Regn- och smältvatten kan infiltrera och bilda grundvatten. Vid längre regnperioder, då marken är mättad, eller kortare mer intensiva regn kommer del av ytvattnet att rinna ovan mark mot lägre liggande terräng. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) skall ske i så stor omfattning som möjligt.

Enligt Österåkers kommuns dagvattenstrategi kan dagvatten från arbetsområdet förväntas innehålla måttliga till höga föroreningshalter. Dagvatten ska efter rening inom fastighetstomt kunna klassificeras som dagvatten med låga föroreningshalter innan det leds till dagvattensystem i allmän mark. Ett antal reningsfunktioner föreslås därför ingå i helhetsbilden för hantering av dagvatten vilka beskrivs nedan.

Vid iordningställande av vägar och kvartersmark kommer detta att ske genom att befintliga lågpartier fylls ut med sprängsten, även vägar och kvartersmark terrasseras med sprängsten. Vägdiken kommer att utföras som makadamfyllda diken med en tunnare ovanpåliggande filtrerande grässvål. Kupolförsedda dagvattenbrunnar för ner överskottsvatten till makadamfyllningen i de fall ytvattnet inte hinner infiltrera genom grässvålen.

Med en dagvattenhantering enligt ovan beskrivet LOD-system kommer mycket stora dagvattenmängder att kunna rymmas i sprängstensfyllningen under vägar och kvartersmark och med fördröjning rinna mot de planerade dagvattendammarna. Detta markvatten kommer även att rinna genom partier med friktionsjordar vilket innebär att en del av vattnet kommer att kunna bilda grundvatten.

De geologiska och geohydrologiska förhållanden, och avsaknaden av lämpliga närliggande yt- eller grundvattenrecipienter innebär dock att en 100 %-ig LOD-lösning inom planområdet inte är möjlig. Dagvattnet inom detaljplaneområdet måste därför utjämnas och fördröjas i magasin och i diken. Där så är möjligt bör dagvatten avledas till naturmark för översilning och markvattenbildning

Utbyggnad av dagvattensystem inom kvartersmark

Inom verksamhetstomter anläggs dagvattenbrunnar och infiltrationsytor. Dagvattenbrunnar leder vattnet, efter rening om så erfordras, till sprängstensfyllning som en fördröjningsåtgärd. Förorenat dagvatten ska efter rening inom fastighetstomt kunna klassificeras som dagvatten med låga föroreningshalter innan det leds till sprängstensfyllning. Dagvatten ska där så är möjligt



kunna perkolera från sprängstensfyllningen. Dagvatten som inte tas om hand inom verksamhetstomt leds via bräddavlopp från sprängstensfyllningen och ansluter därefter till makadamdiken i gata.

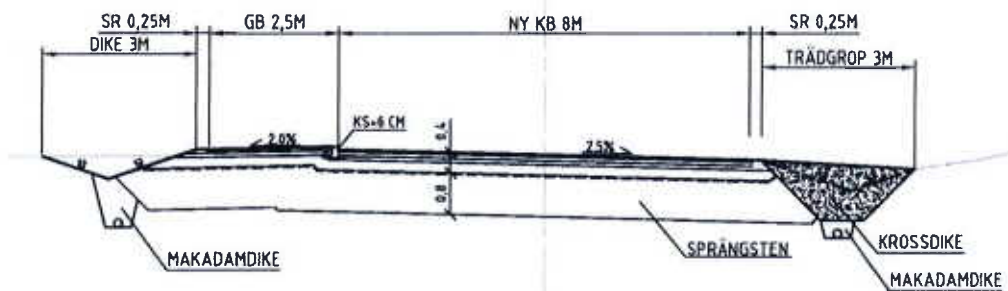
Då oljeförorenat dagvatten förekommer ska detta dagvatten renas i koalescensoljeavskiljare klass 1, vilket innebär en 99 %-ig rening mätt i mg olja per liter passerat dagvatten.

Utbyggnad av dagvattensystem inom gatemark

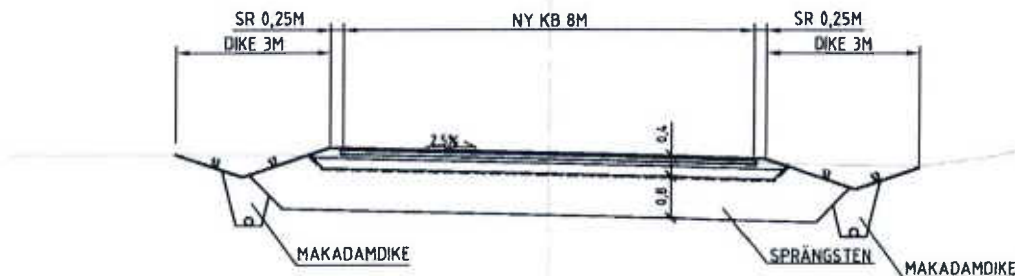
I gata anordnas grästäckta makadamdiken på var sida om gata. På gator där träd planteras i skelettjord kompletteras denna med makadamdiken. Vägdagvatten leds mot dike där vägdagvattnet filtreras i gräsytan vid perkolation ner till makadamfyllningen. För att inte riskera att dagvatten dämmer i diket, vid stora regn, anordnas brunnar med förhöjd kupolsil som snabbt avleder vattnet ner till makadamfyllning och underliggande sprängstensfyllning. Lämplig placering av dessa är uppströms dike, i direkt anslutning till planerade tomtanslutningar.

Brännbackens arbetsområde planeras för lättare industriverksamhet, upplag mm. Beräknad trafik till och från fullt utbyggt området är beräknat till drygt 6 000 fordon/dygn. inkluderat trafik till och från återvinningscentralen som är satt till ca 800 fordon/dygn.

Vägdagvatten kommer att avledas via makadamdiken och sprängstensfyllning till recipient. Dagvatten från verksamhetstomter ansluts till makadamdiken under flacka diken på var sida om gata. Utformning redovisas i principskiss nedan.



SEKTION HUVUDGATA



SEKTION SEKUNDÄRGATA

Illustration 1: Gatusektion med makadamdiken

Utbyggnad av dagvattendammar

Fyra stycken dammanläggningar kommer att placeras enligt bilaga 5. Dagvattendammarna 1 och 2 anläggs i tidigt skede att ta emot länshållningsvatten under första etappen av anläggningsskedet då de södra och västra delarna byggs ut som avrinner mot Solbergasjön. Dagvattendamm 3 och 4 anläggs i tidigt skede när utbyggnaden påbörjas i de nordöstra delarna som avrinner mot Bosjön för att ta emot länshållningsvatten under detta anläggningsskede.

Respektive dammanläggning utförs med en fördamm och en huvuddamm. I de planerade dagvattendammarna möjliggörs avskiljning av olja och sediment både i fördamm och i huvuddamm. Mellan fördamm och huvuddamm, samt vid huvuddammens utlopp placeras brunnar för att i händelse av olycka med miljöfarligt utsläpp kunna sanera dagvattnet. Sanering möjliggörs därmed vid respektive damm.

Varje fördamm ges en våtyta av minst 150 m². I fördammen avskiljs tyngre fasta partiklar och föroreningar. Efter dagvattnets passage genom fördammen leds det i tät ledning till huvuddammen. Denna ges en våtyta av minst 150 m²/ avvattnad ha (reducerad yta).

För att fördröja dagvattnet och därmed minska flödesbelastningen på nedströms liggande mark kommer huvuddammen att ges en större yta och reglervolym än erforderlig, med avseende på rening. Huvuddammen utformas med en djupdel och en lågdal där lågdelen ingår i reglervolym.

Efter att ha passerat fördamm och huvuddamm förväntas dagvattenkvaliteten vara sådan, att ett analysresultat understiger de gränsvärden för dagvatten som satts upp i rapporten. "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, feb 2009" Regionplane- och trafikkontoret.

För att verifiera dagvattenkvaliteten för utgående dagvatten placeras en kontrollbrunn i anslutning till huvuddammens utlopp. Kontrollprogram för vattenprovtagning och analys av utgående dagvatten upprättas i samråd med kommunens miljöenhet.

Vi bedömer att ett accepterat utflöde från damm 1, 2 och 3 ligger mellan 25 -50 l/s. Accepterat utflöde från damm 4 är ansatt till 210 l/s, vilket är detsamma som den oexploaterade ytan ger i dag vid 30-årsregn. Vid större flöden kommer dagvattnet att behöva breddas via breddavlopp.

Omfattningen och utformning av de olika funktioner som dammanläggningarna ska inrymma klarläggs i fortsatt detaljprojektering.

Med ovan beskrivna reningsfunktioner bedöms dagvatten från Brännbackens arbetsområde kunna anslutas mot recipient utan ytterligare rening.

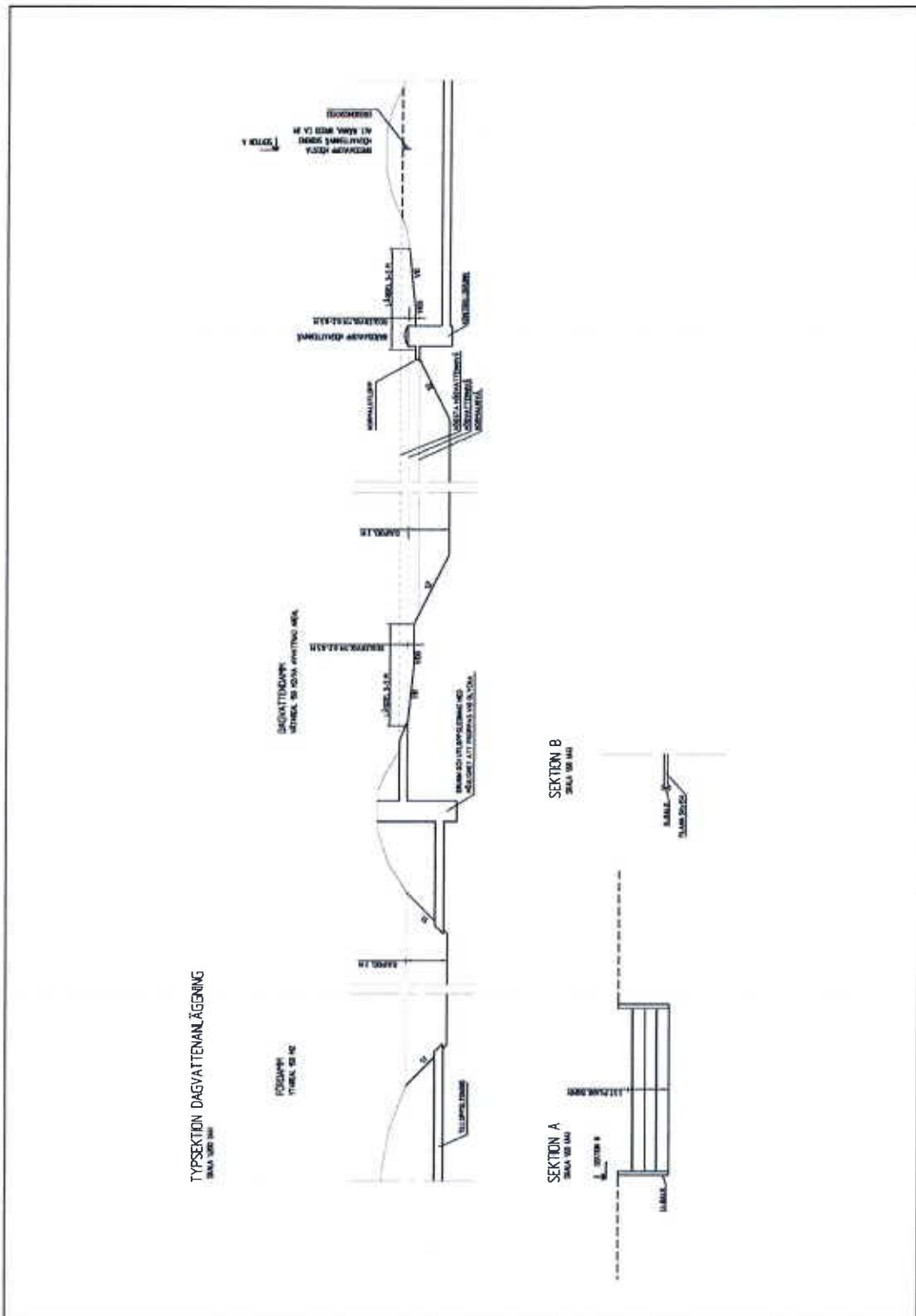


Illustration 2: Typsektion, dagvattendamm

Effekter på dagvattenflöden mot anslutande diken/recipienter

Vanligtvis dimensioneras dagvattensystem för ett maximalt 10-årsregn. Att dimensionering inte görs för större regn beror på både ekonomiska och utrymmesmässiga skäl. Återkomsttider och intensiteter och flöden för de i denna PM redovisade regnen är statistiskt ansatta, men finns även verifierade i den nederbördsstatistik som i dag tillhandahålls av SMHI. Ett klimatpåslag har gjorts med 20% för de i denna PM redovisade regnen.

De föreslagna åtgärderna för hantering av dagvatten medför att nuvarande dagvattenflöde mot Nyhagen och Solbergasjön samt dalgången väster om Skeppsdal kommer att utjämnas genom åtgärder inom kvartermark och genom de dikessystem som anläggs samt de regleringar som är möjligt i de föreslagna dagvattendammarna.

Jämfört med ett nollalternativ är bedömningen att dagvattenflödet för regn med en återkomsttid om upp till 35 år, kommer att minska mot Nyhagen respektive dikessystemen längs Skeppsdalsvägen och vidare mot recipienterna, efter en utbyggnad av Brännbackens arbetsområde så som beskrivits ovan.

Det innebär bl.a. att risken för översvämning av nedströms liggande områden som Nyhagen minskar jämfört med idag.

Dagvattensystemet genom Nyhagen:

Befintliga diken och kulverteringar behöver rensas och att byggas om. Detta behöver göras trots att de momentana flödena från Brännbackens verksamhetsområde avsevärt minskar. Detta arbete beskrivs i "PM-Dagvatten för Nyhagen".

Trots dessa åtgärder kommer det ändå att finnas tillfällen vid mycket stora regnmängder ex.vis 50-100-årsregn, då dagvattensystemen vid Nyhagen kommer att brädda. Att bygga ut ett dagvattensystem som skulle klara av att avleda dagvatten från dessa stora regn är inte ekonomiskt möjligt, och det görs normalt ej i samhället i övrigt idag. De topografiska förutsättningarna för en sådan utbyggnad finns heller inte.

Vid senaste större regn, augusti 2012, blev delar av Nyhagsvägen och angränsande fastighetsmark ställda under vatten. Vid detta tillfälle föll det ca 50 mm regn under ett dygn enligt nederbördsstatistik från SMHI, vilket motsvarar en återkomsttid på ca 5 år. Vid denna breddning hade det varit en längre period med nederbörd, vilket medfört att dikessystemen var vattenfyllda samt att även det översta marklagret delvis varit vattenmättat.

Det område som då ställdes under vatten ligger topografiskt "instängt" i ett lågområde med begränsade möjligheter till fritt utflöde för dagvattnet. En bidragande orsak till detta begränsade utflöde kan ha berott på brister i underhållet av dagvattensystemet.

Dagvatten mot öster:

Areal som idag utgörs av naturmark och avrinner mot öster är ca 57,4 ha. Efter utbyggnad av kommer ca 39 % att utgöras av verksamhetstomter och vägmark vilket motsvarar ca. 22,3 ha. Av dessa 22,3 ha kommer 12,4 ha att avvattnas mot dagvattendamm 3 och 9,9 ha att avvattnas mot dagvattendamm 4. Cirka 6,8 ha naturmark kommer att avvattnas till dagvattendamm 3 och 28,3 ha naturmark, kommer att avvattnas via Igelträsk och naturliga diken mot dalgången längs Skeppsdalsvägen.

Bedömningen är att dagvattenflödet mot öster totalt sett över året kommer att öka efter utbyggnad av områdena som avrinner mot detta håll jämfört med ett nollalternativ. En sådan ökning redovisas i tabell 1 och 3.

För att utjämna flödena kommer bl.a. två dagvattendammar att anläggas. Dagvattendamm 3 dimensioneras för en reglervolym på 3000 m³.

Med ett max utflöde på 25 l/s kommer dagvattendamm 3 då att vara dimensionerad för max 25-årsregn och med ett max utflöde på 40 l/s vara dimensionerad för max 35-årsregn samt med ett max utflöde på 50 l/s vara dimensionerad för max 40-årsregn. Se figur 4-6. Dessa flöden kan jämföras med att vid ett 10-års regn idag med en varaktighet om 20 minuter så har man ett utflöde på 240 l/s.

Dagvattendamm 4 dimensioneras för en reglervolym på 1050 m³.

Med ett max utflöde på 210 l/s kommer dagvattendamm 4 då att vara dimensionerad för max 30-årsregn. Se figur 7.

Med de föreslagna åtgärderna för utjämning kommer de momentana flödena mot diket längs Skeppsalsvägen att minska jämfört med idag och därmed minskar risken för översvämningar.

För beräkning av föroreningar från planområdet har schablonvärden från StormTac Tomas Larm, version 2014-01 används.

Schablonvärden för obehandlat dagvatten.

Områdeskaraktär	P	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	Ni	Cr	N	SS	Olja
	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l
Lokalgata 5000 f/dygn	0,16	7,5	0,31	0,08	30	97	6	9,1	2,4	75	0,79
Skogs- och ängsmark	0,065	4,5	0,25	0,005	11	20	0,5	0,25	2	90	0,15
Industriområde, mindre förorenat	0,29	25	1,1	0,06	35	214	12	9,6	1,6	80	1,7

Vi antar att oljeavskiljare placerade inom verksamhetstomt reducerar oljan i inkommande dagvatten med 99% reningsgrad. Avser koalescensavskiljare klass 1. Vi bedömer också att slamavskiljning och därmed avskiljning av tungmetaller och närsalter kommer att ske i vägdiken. Reningseffekt i vägdiken och krossfyllningar har ansatts till 40% för P och N, 15% för Hg, 35% för Ni, 45% för Pb och Cu, 55% för Zn, 60% för Cr, 65% för Cd och SS och 80% för olja.

Med i denna PM beskriven storlek och utformning av planerade dagvattendammar, kan dammarnas reningseffekt enligt Pramsten (Vatten 66:99-111 "Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolum, bräddflöde och inkommande föroreningshalt"), att kunna sättas till 85-95% för Suspenderad substans (SS). För dammar har ansatts en reningseffekt på 85% för SS. Motsvarande reningseffekt för metaller och näringsämnen ansätts till 75%. Reningseffekt för olja ansätts till 85%.

Beroende på vilken typ av verksamhet, som kommer att bedrivas inom respektive verksamhetstomt, kommer krav på behandling av dagvatten att preciseras utifrån detta.

Beräknade värden efter rening i diken och dammar.

Områdeskaraktär	P	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	Ni	Cr	N	SS	Olja
	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l
Lokalgata 5000 f/dygn	0,024	1,03	0,027	0,017	4,13	10,91	0,97	0,91	0,36	6,56	0,024
Industriområde, mindre förorenat	0,044	3,43	0,096	0,013	4,81	24,07	1,95	0,96	0,24	7,00	-



Föreslagna riktvärden och gränsvärden.

	P	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	Ni	Cr	N	SS	Olja
	mg/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l	mg/l
Föreslagna riktvärden (RTK)	0,175	10	0,5	0,07	30	90	30	15	2,5	60	0,7
Gränsvärden "Mindre allvarligt" (NV rapport 4918)	-	<3	<0,3	<0,1	<9	<60	<45	<15	-	-	-

Med ovan ansatta reningseffekter och de schablonvärden som angetts som ingångsvärden bör halten av föroreningar i dagvattnet, efter passage genom dagvattendamm, kunna sänkas till värden enligt tabell ovan. Föreslagna riktvärden avser riktvärden enligt Regionplane- och Trafikkontoret, "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp", februari 2009. Nivå 2M.

Den förändrade markanvändningen inom Brännbackens arbetsområde leder till att dagvattnet får något högre halter av metallerna Hg, Zn, Ni och Cr. De beräknade halterna ligger dock långt under gränsen för vad som enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder (rapport 4918) bedöms som "mindre allvarligt".

Länshållningsvatten

Recipienter för planområdets dagvatten är känsliga för föroreningar. Allt länshållningsvatten ska därför under pågående bergarbeten för terrassering och iordningställande av kvartermark renas innan det når recipient. Rening bör ske så nära källan som möjligt. Ovan beskrivna dagvattendammar föreslås att byggas ut i tidigt skede och ingå som ett reningssteg i rening av länshållningsvattnet.

I och med det relativt omfattande byggskedet bör en anmälan angående markarbetena upprättas och skickas till kommunens miljöenhet. Anmälan ska upprättas av upphandlade entreprenörer och i god tid före markarbetenas påbörjande. Av anmälan bör det bl.a. framgå:

- När och vilka planerade markarbeten som kommer att ge upphov till länshållningsvatten.
- Hur länshållningsvattnet ska hanteras.
- Kontrollprogram för provtagningar. När, av vem och hur provtagningar ska genomföras, vem som utför analysen, samt hur analysresultat ska presenteras.
- Åtgärdsplan i händelse av icke godkända analysresultat.

Förslag till riktvärden för länshållningsvatten efter rening:

Oljehalt	SS	pH	Totalfosfor	Totalkväve
1,0 mg/l	100 mg/l	6,5-8	100 µg/l	5 mg/l

PAH	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	Ni	Tot-Cr
1 µg/l	3 µg/l	0,3 µg/l	0,04 µg/l	9 µg/l	15 µg/l	45 µg/l	15 µg/l

6 Dimensionerande regn

Den nu pågående klimatförändringen visar i modellförsök på en ökad intensitet för vissa blockregn. VAV publ. P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" liksom Bengt Dahlström, "Regnintensitet i Sverige" (2006) beskriver denna klimatförändring och samtidigt osäkerheten i hur stor denna förändring kan anses vara. Regnintensiteter enligt VAV publ. P104 redovisas nedan där ett klimatpåslag på 20 % har medräknats.

Dimensionerande regn i Österåkers kommun är 10-årsregn enligt gällande dagvattenstrategi för Österåkers kommun. Roslagsvatten har under slutet av planarbetet påtalat att ny dimensionerande normer planeras och att dimensionerande regn med hänsyn till detta ska vara ett 30-årsregn. Utredningen och förslagen har därför anpassats till detta.

För beräkning av flöden mot respektive recipienter har tre olika regn redovisats. Dels ett blockregn under 10 minuter med 10 års återkomsttid, dels ett blockregn med ett dygns varaktighet med 10 års återkomsttid och dels ett blockregn med ett dygns varaktighet med 50 års återkomsttid. Se tabell 1-3 nedan (rationella metoden).

10-årsregn under 10 minuter	274 l/s ha	16,4 mm
10-årsregn under 1 dygn	9,0 l/s ha	77,8 mm
50-årsregn under 1 dygn	13,6 l/s ha	117,5 mm

7 Beräkningsmetodik

Rationella metoden.

Beräknade dagvattenflöden utifrån rationella metoden, $Q = A \times \alpha \times i$, där

Q =flöde (l/s)

A =beräknad area (ha)

α =antagen avrinningskoefficient

i =regnintensitet (l/s ha)

Ansatta avrinningskoefficienter:

$\alpha=0,05$ för oexploaterad skogsmark.

$\alpha=0,8$ för asfalterade vägytor.

$\alpha=0,4$ för hårdgjord kvartersmark.

Tid-area metoden.

Tid-area metoden är ett sätt att beräkna vilken varaktighet för ett regn med dimensionerande återkomsttid som ger det största flödet.

Metodik:

För större områden, eller områden med flera olika delareor, kan man oftast få det högsta flödet vid en regnvaraktighet som är något kortare än den totala koncentrationstiden (t_c). Ett sätt att räkna ut detta flöde är med tid-area metoden.

- Dela in området i delareor.
- Bestäm t_c , koncentrationstid, till dimensioneringspunkten för varje delområde.
- Gör ett tid-area (TA) diagram (eller tabell) för varje delområde. Använd endast effektiv area, dvs multiplicera verklig area med a , avrinningskoefficienten.
- Förskjut TA med dt , tidsintervall, och beräkna differensen mellan kurvorna.
- Den maximala differensen är den största bidragande arean för ett regn med varaktigheten dt . Maximalt flöde vid respektive varaktighet för vald återkomsttid för regnet.



För projektet Brännbacken beräknas medverkande area genom att ytan som belastar beräkningspunkten beräknas för var tionde minut.

Detta ger en tid-area kurva för beräkningspunkten.

Medverkande område tas fram genom att rinnhastigheterna 0,5m/s för dike och 0,1m/s för mark använda dessa hastigheter ger för 10 minuter rinnängd 300 meter i dike och 60 meter på mark.

Respektive områdes medverkande yta redovisas på bilaga 7:1 och i denna bilaga i tabellform.

Samma avrinningskoefficient 0,05 har används i PM dagvatten.

Belastande regn är blockregn med regnintensiteten beräknad efter Dahlströms (2010) formel 1.

$$i_A = 190 \times \sqrt{A} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,081}} + 2$$

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation.

där:

i_A - regnintensitet, l/s, ha,

T_R - regnvaraktighet, minuter,

A - återkomsttid, månader.

Regnintensitet beräknad enligt Dahlströms (2010) formel 1 ska multipliceras med klimatfaktorn. Klimatfaktorn har ansatts till 1,2.

Belastande ytor för nollalternativ är ansatt enligt bilaga 4

Rationella metoden används vanligtvis vid flödesberäkningar för mindre arealer men har i denna PM används för en jämförande redovisning.

Tabell 1.

Rationella metoden

Beräknade flöden före exploatering, nollalternativ, d.v.s. avrinningen till recipienter från nuvarande skogsmark fördelat på respektive avrinningsområde.

Se även bilaga 4 ritning 100 G 11 05.

Delyta	Area (m ²)	Reducerad areal $A \times \alpha$	10 år 10 min.	10 år 1 dygn	50 år 1 dygn	Anm.
			274 l/s ha	9,0 l/s ha	13,6 l/s ha	
A	664790	33240	910	30	45	Utlopp mot sydväst
B	202260	10113	277	9	14	Utlopp mot öster
C	112560	5628	154	5	8	Utlopp mot sydväst
D	159960	7998	219	7	11	Utlopp mot väg 276
E	488530	24427	670	22	33	Utlopp mot öster
Summa			2230	73	111	
Del mot sydväst			1064	35	53	
Del mot väg 276			219	7	11	
Del mot öst			947	31	47	

Anmärkning:

Av delyta E ligger 345790 m² inom planområdet och 140920 m² utanför planområdet.

Tid-area metoden.

Rinnhastighet på 0,1 m/s på mark och 0,5 m/s i diken.

Detta motsvarar det en rinnsträcka på 60 m på mark och 300 m i dike.

Nedan redovisas beräknat momentant maxflöde vid 10-års regn.

Del mot sydväst (A+C)	300
Del mot väg 276 (D)	75
Del mot öst (B+E)	385

Tabell 2.

Rationella metoden

Beräknade flöden efter exploatering för respektive delyta till recipienter.

Se även bilaga 5, ritning 100 T 1101, 100 T 1102.

Delyta	Area (m ²)	Reducerad areal A x α	10 år 10 min.	10 år 1 dygn	50 år 1 dygn	Avrinner mot
			274 l/s ha	9,0 l/s ha	13,6 l/s ha	
N1	2574	129	3,5	0,1	0,2	Dagv.damm 1
N2	4909	245	6,7	0,2	0,3	Dagv.damm 1
N3A	131640	6582	180,3	5,9	8,9	Nyhagen
N3B	61230	3062	83,9	2,7	4,1	Dagv.damm 1
N4A	78120	3906	107	3,5	5,3	Dagv.damm 1
N4B	177180	8859	242,7	7,9	12	Dagv.damm 2
2A	9150	3660	100,3	3,3	4,9	Dagv.damm 1
2B	9157	3663	100,4	3,3	4,9	Dagv.damm 1
2C	22607	9043	247,7	8,1	12,3	Dagv.damm 1
3	24279	9712	266,1	8,7	13,2	Dagv.damm 1
4A	23952	9581	262,5	8,6	13,0	Dagv.damm 1
4B	9547	3819	104,6	3,4	5,2	Dagv.damm 1
5A	6000	2400	65,7	2,1	3,3	Dagv.damm 1
5A	7007	350	9,6	0,3	0,5	Nyhagen
5B	17577	879	24	0,8	1,2	Nyhagen
6	17203	860	23,5	0,8	1,2	Mot väg 276
7A	4044	1618	44,3	1,5	2,2	Dagv.damm 1
7B	32074	12830	351,5	11,5	17,4	Dagv.damm 1
7C	12200	4880	133,7	4,4	6,6	Dagv.damm 1
7C	12066	603	16,5	0,5	0,8	Nyhagen
8	23052	9221	252,6	8,3	12,5	Dagv.damm 1
10	33241	13296	364,3	11,9	18,1	Dagv.damm 1
11	12942	3883	106,4	3,5	5,3	Mot väg 276
12	8603	3441	94,3	3,1	4,7	Dagv.damm 1
12	8603	2581	70,7	2,3	3,5	Mot väg 276
Summa:	748957	119101	3262	106,7	161,6	

Del mot dagv.damm 1	2831	92,6	140,2
Del mot väg 276	201	6,6	10
Del mot Nyhagen	230	7,5	11,4



Tabell 3

Rationella metoden

Beräknade flöden efter exploatering för respektive delyta till recipienter.

Se även bilaga 5, ritning 100 T 1101, 100 T 1102.

Delyta	Area (m ²)	Reducerad areal A x α	10 år 10 min.	10 år 1 dygn	50 år 1 dygn	Avrinner mot
			274 l/s ha	9,0 l/s ha	13,6 l/s ha	
9	37860	15144	414,9	13,6	20,6	Mot damm 3.
13	45830	18332	502,3	16,5	24,9	Mot damm 4 .
14	37638	15055	412,5	13,5	20,5	Mot damm 4 .
15	55726	22290	610,8	20,6	30,3	Mot damm 3.
16	17233	6893	188,9	6,2	9,4	Mot damm 3.
17	13223	5289	144,9	4,7	7,2	Mot damm 3.
18	8749	3500	95,9	3,1	4,7	Mot damm 4 .
19	7002	2801	76,7	2,5	3,8	Mot damm 4 .
N5:1	13290	665	18,2	0,5	0,8	Till damm 3.
N5:2	87050	4353	119,3	6,8	10,3	Till Igelträsk.
N5:3	55560	2778	76,1	2,8	4,3	Utanför planområde Mot öster.
N5:4	55060	2753	75,4	2,3	3,5	Utanför planområde till damm 3.
N5:5	111850	5593	153,2	5,0	7,6	Utanför planområde till Igelträsk.
N5:6	27570	1379	37,8	1,2	1,9	Mot öster.
Summa:	573641	106825	2970,7	99,3	149,8	

Del mot dagv.damm 3	1453,1	47,9	71,0
Del mot dagv.damm 4	1087,4	35,6	53,9
Del mot öster exkl. damm 3 och igelträsk	113,9	4,0	6,2
Del mot Igelträsk	272,5	11,8	17,9

Anmärkning:

Den totala mängden dagvatten som antas rinna till dagvattendamm 1 är vid ett 10-minutersregn ca 1700 m³ vilket understiger maximal reglervolym i dammen.

Tid-area metoden.

Rinnhastighet på 0,1 m/s i naturmark, 0,2 m/s i makadam- och sprängstensfyllning och 0,4 m/s i svackdike.

Detta motsvarar det en rinnsträcka på 60 m på mark och 120 m i makadam- och sprängstensfyllning och 240 m i svackdike

Nedan redovisas beräknat momentant maxflöde vid 10-års regn.

Tabell 4

Tid-area metoden

Beräknat momentant maxflöde vid 10-årsregn.

Del mot dagv. damm 1 (BP, D1)	460
Del mot väg 276 (BP, V1)	297
Del mot dagv. Damm 3 (BP,D3)	930
Del mot öster (BP, Ö1) Damm 4	710

8 Beräkningsresultat, Nollalternativ, tid-area

Delområde A+C

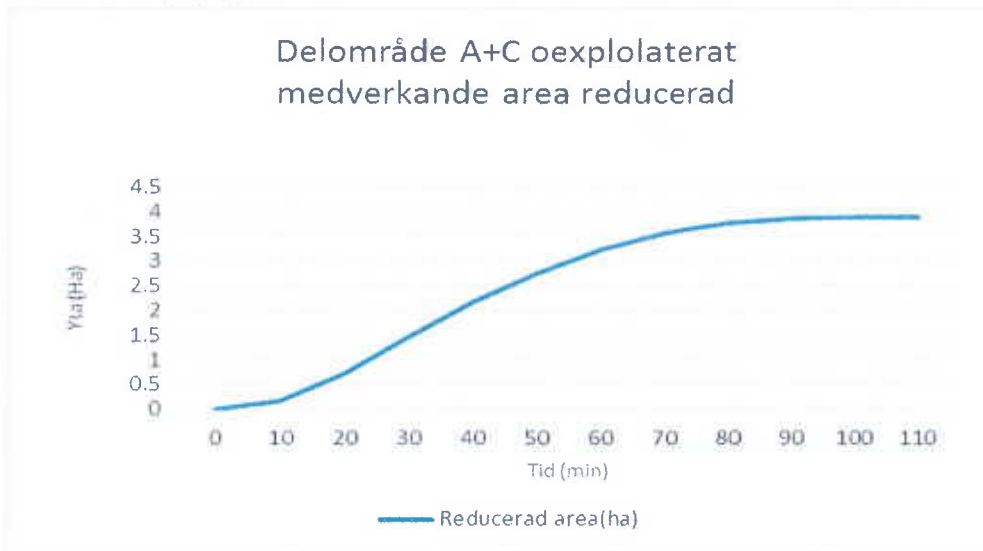


Diagram 1: Tid-area diagram över deltagande yta.

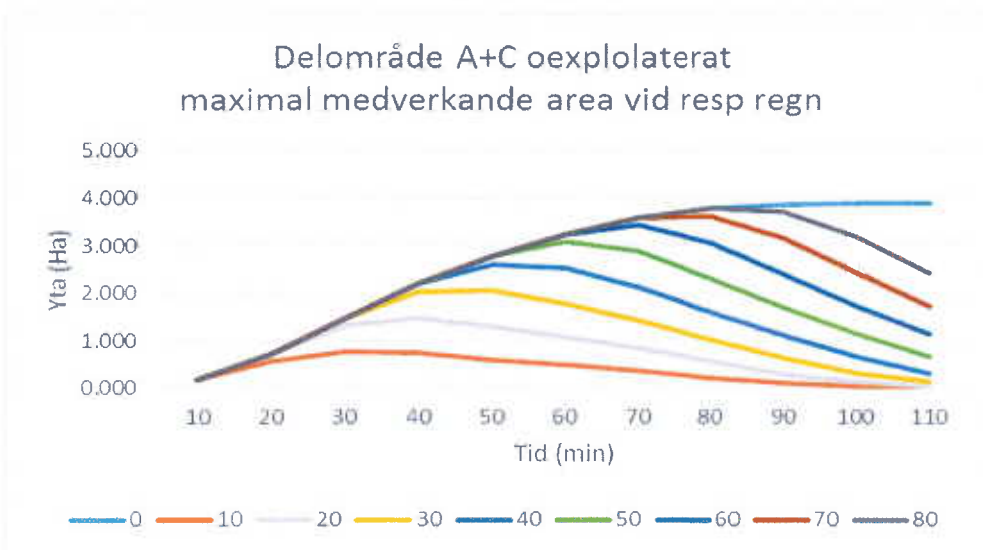


Diagram 2: Maximal medverkande yta

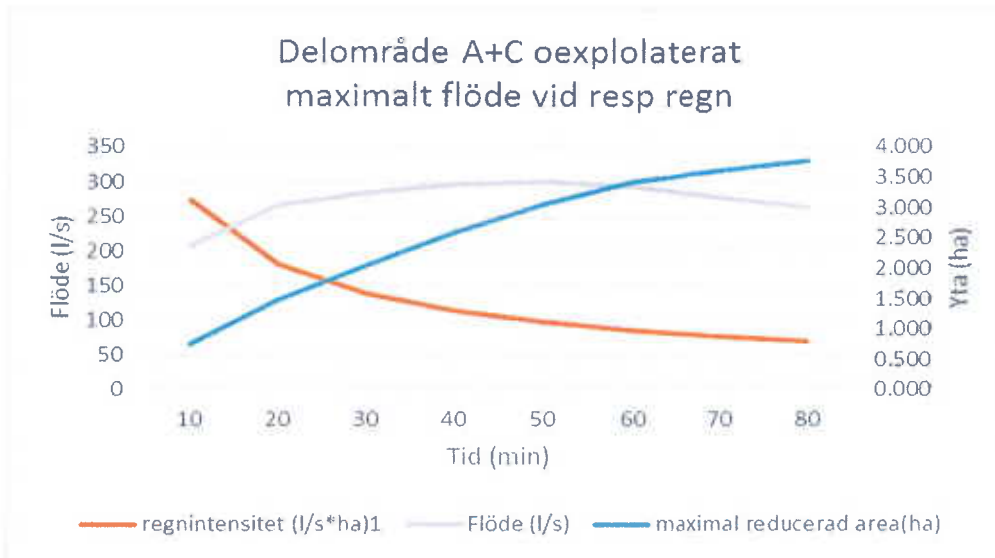


Diagram 3 maximalt flöde vid respektive regn.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde A+C vid 10-årsregn är ca 300 l/s vid 50-minutersregnet.

Detta flöde inträffar efter ca 60 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

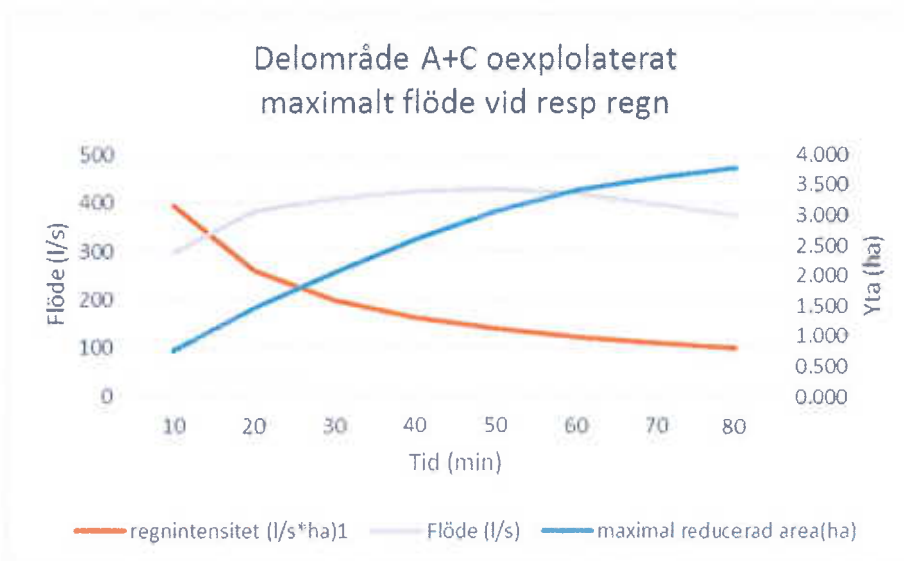


Diagram 3B: Maximal medverkande yta

Diagram 3B maximalt flöde vid 30-års regn vid respektive regnvaraktighet.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde A+C vid 30-årsregn är ca 430 l/s vid 50-minutersregnet.

Detta flöde inträffar efter ca 60 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

Delområde B

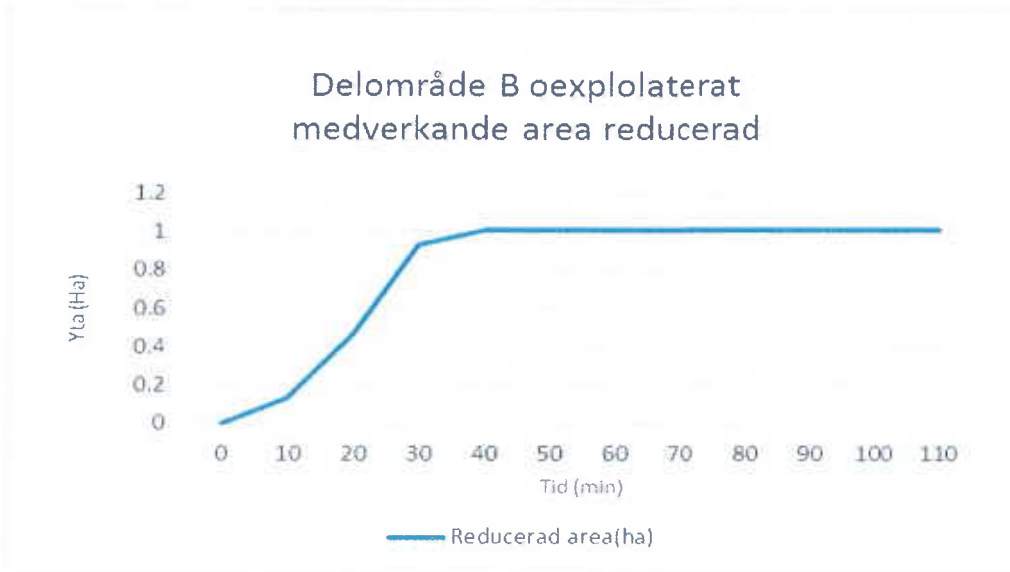


Diagram 1: Tid-area diagram över deltagande yta.

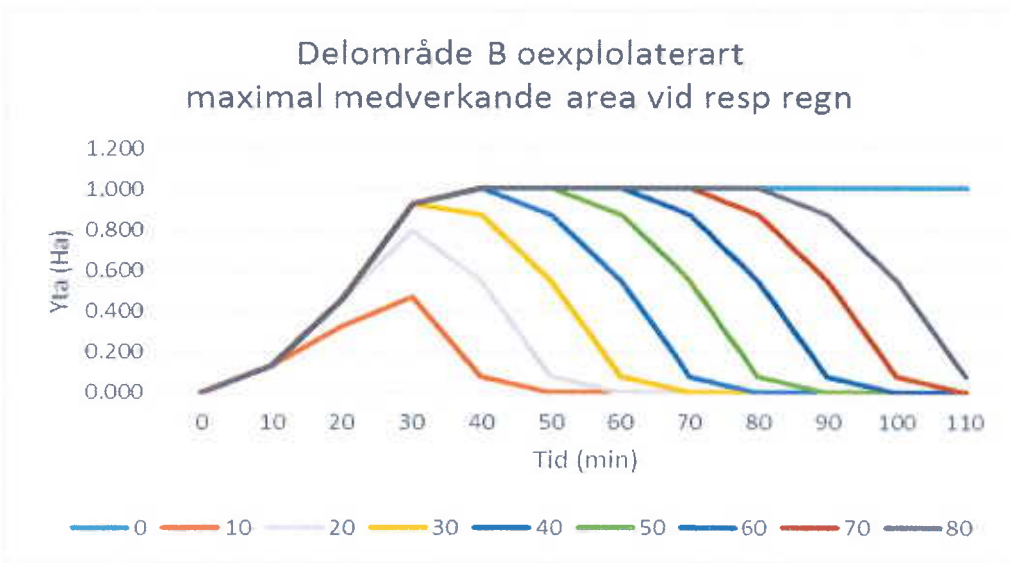


Diagram 2: Maximal medverkande yta

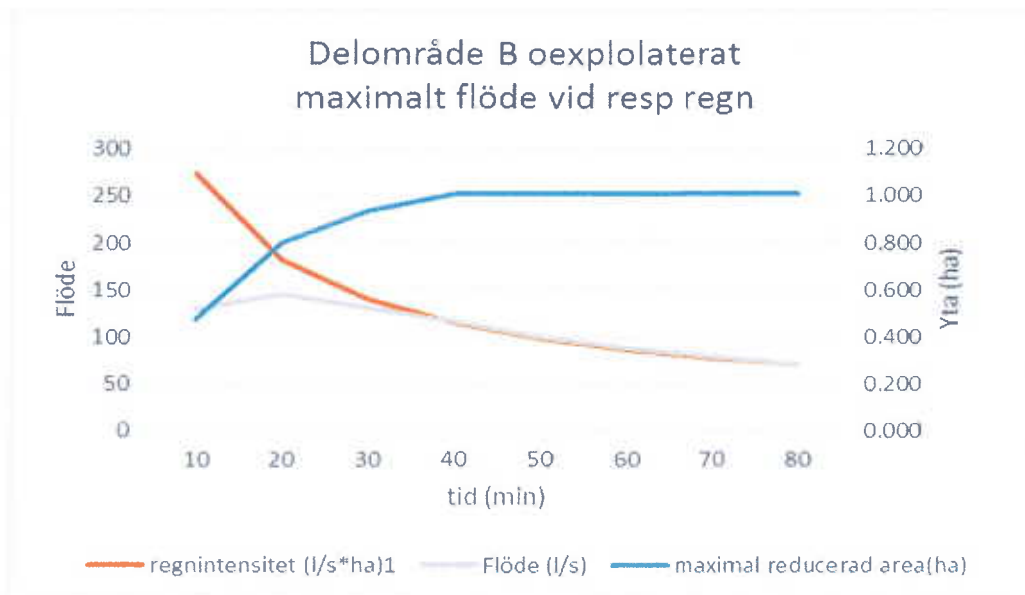


Diagram 3 maximalt flöde vid respektive regn.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde B vid 10-årsregn är ca 145 l/s vid 20-minutersregnet.

Detta flöde inträffar efter ca 30 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

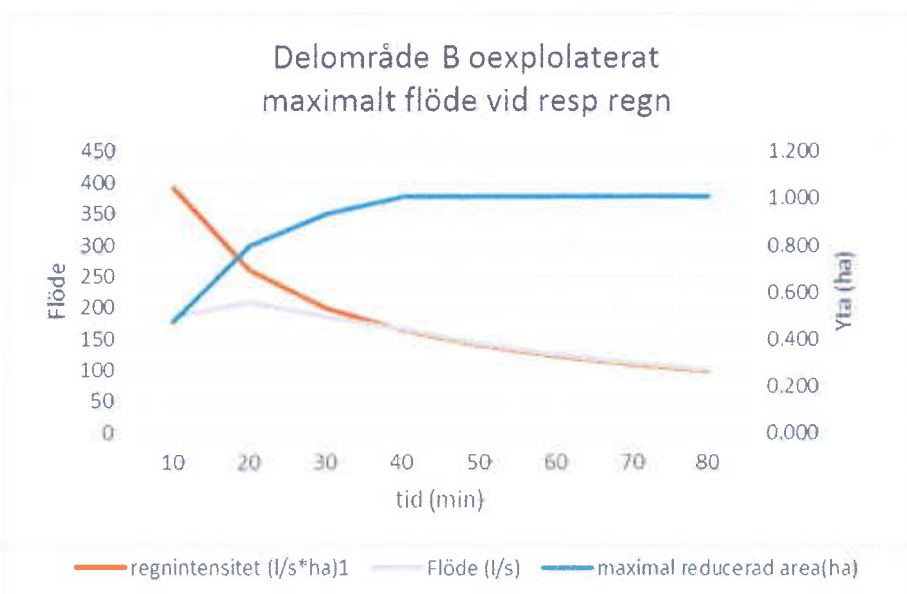


Diagram 3B maximalt flöde vid respektive regn vid 30 årsregn.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde B vid 30-årsregn är ca 210 l/s vid 20-minutersregnet.

Detta flöde inträffar efter ca 35 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

Delområde D

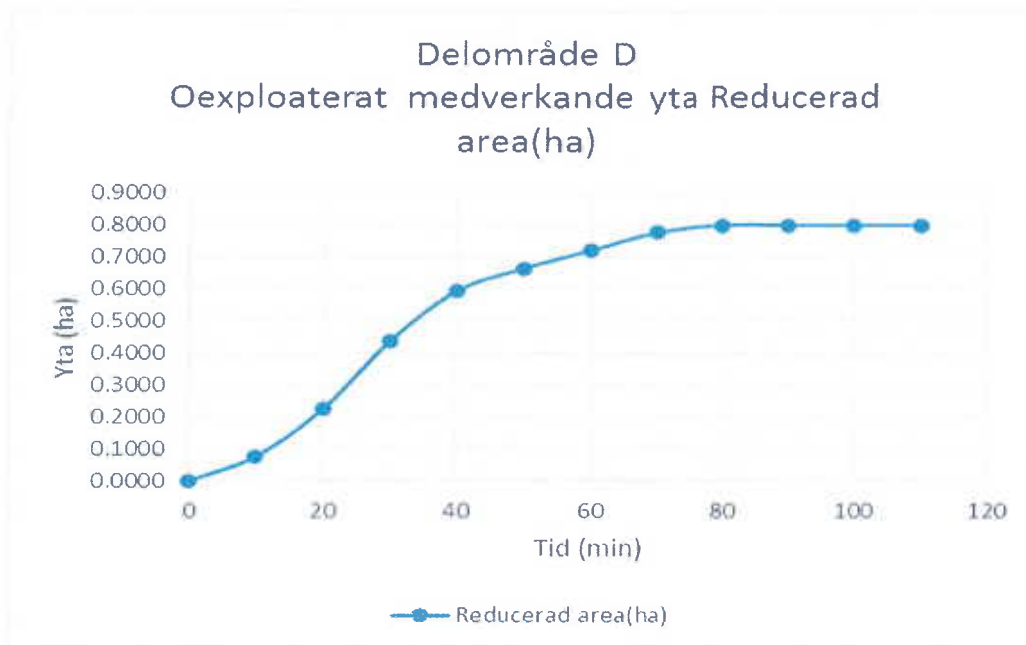


Diagram 1: Tid-area diagram över deltagande yta.

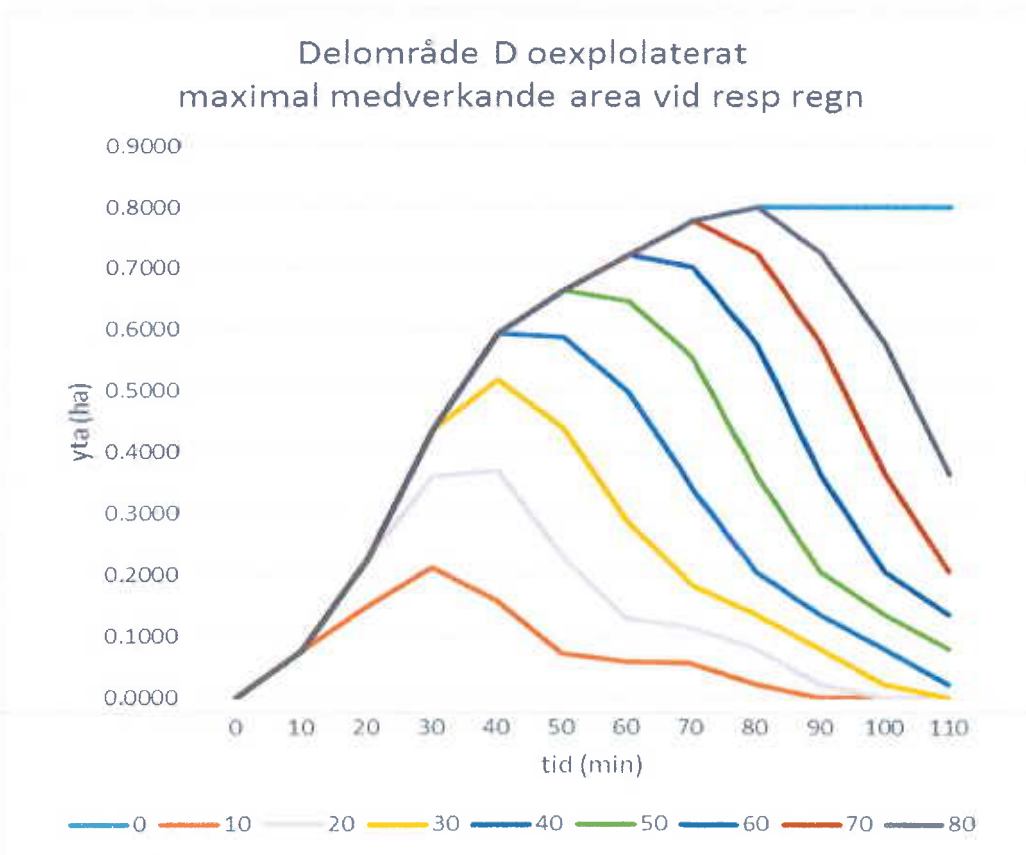


Diagram 2: Maximal medverkande yta

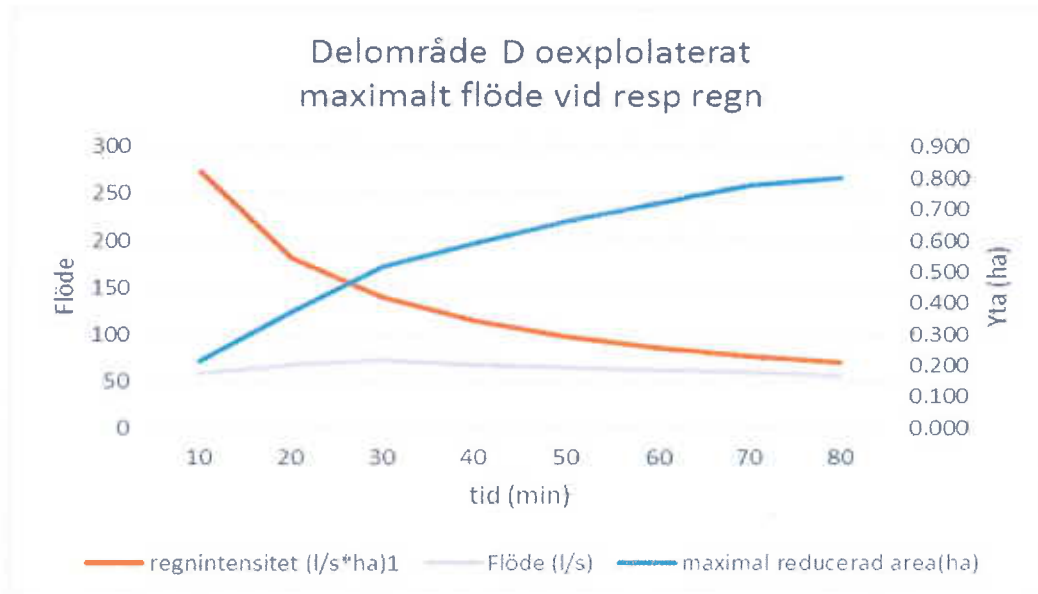


Diagram 3 maximalt flöde vid respektive regn.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde D vid 10-årsregn är ca 72 l/s vid 30-minutersregnet. Detta flöde inträffar efter ca 40 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

Delområde E

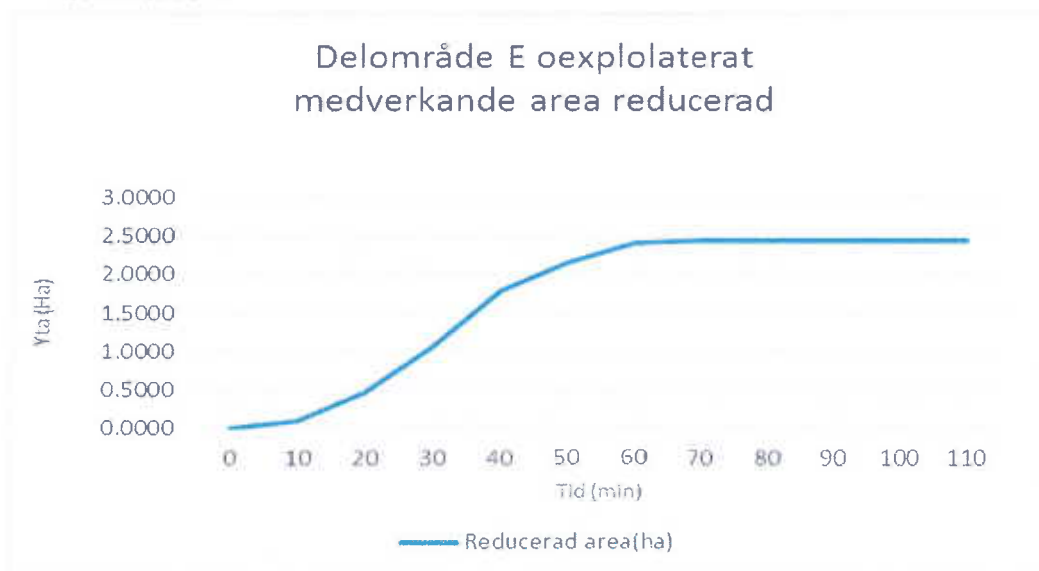


Diagram 1: Tid-area diagram över deltagande yta.

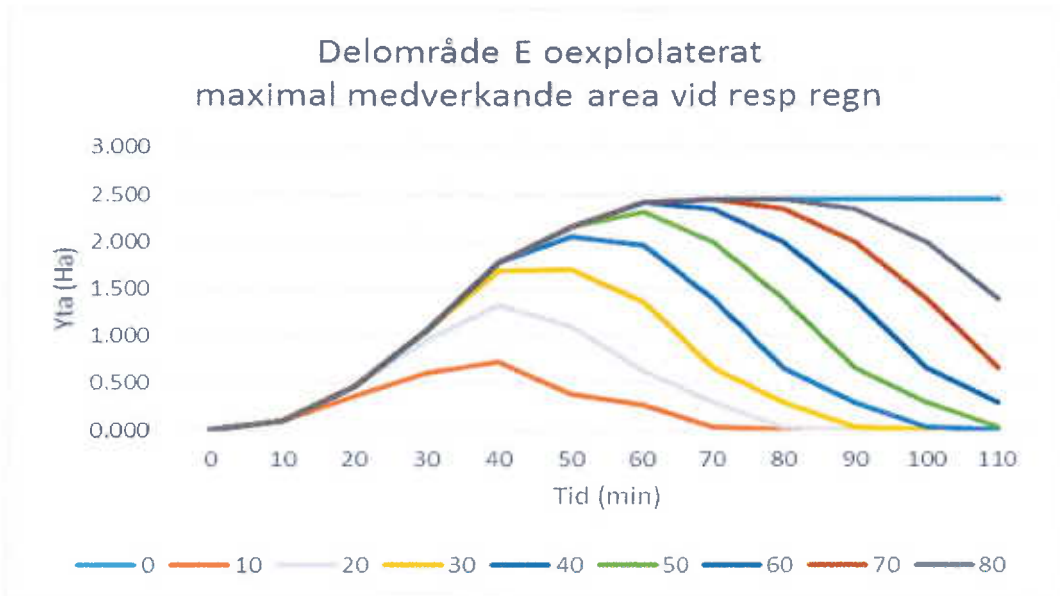


Diagram 2: Maximal medverkande yta

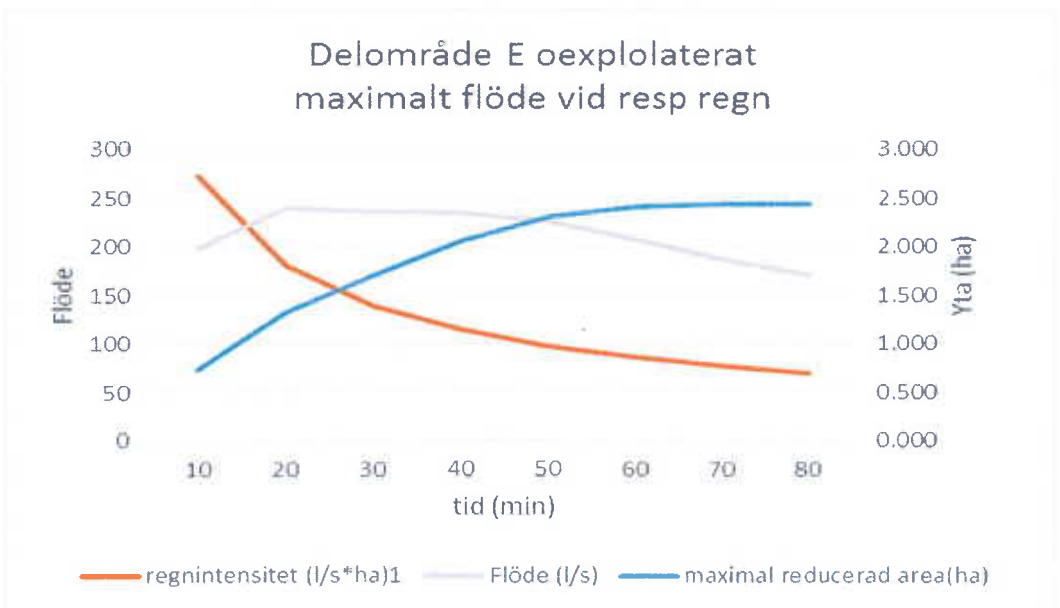


Diagram 3 maximalt flöde vid respektive regn.

Ur diagrammet kan utläsas att maximalt regn för delområde E vid 10-årsregn är ca 240 l/s vid 20-minutersregnet.

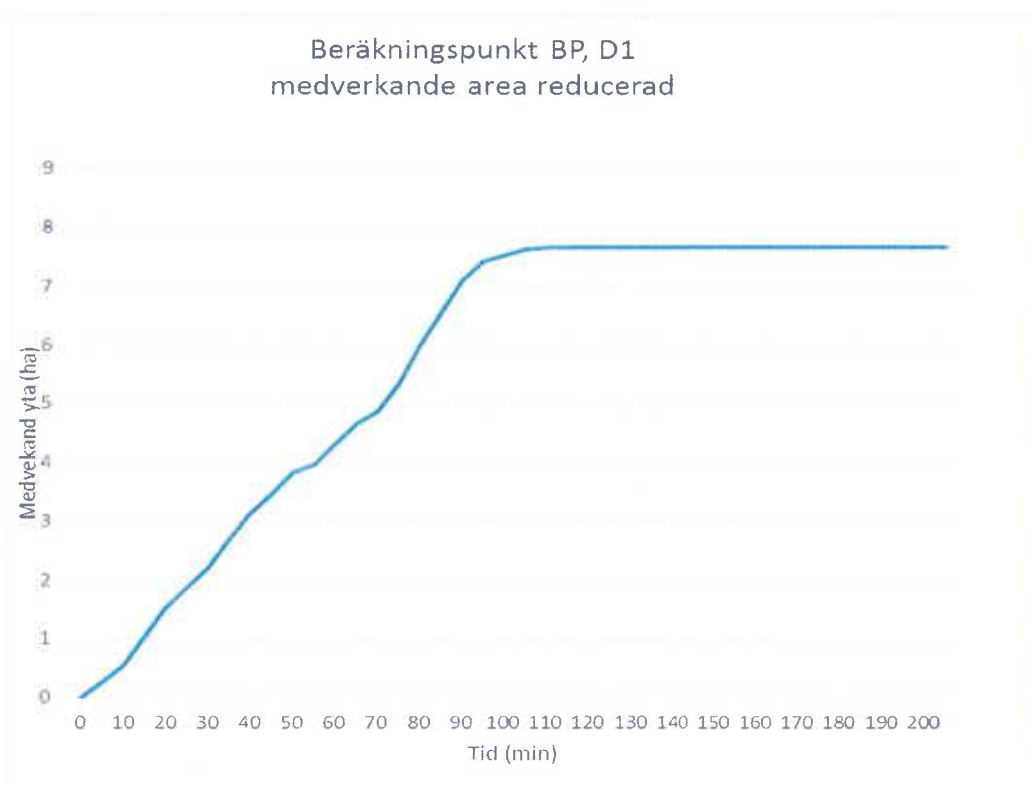
Detta flöde inträffar efter ca 40 minuter efter att regnet startar, utläses ur bakomliggande tabell.

9 Beräkningsresultat, efter exploatering, tid-area

Beräkningspunkts läge se bilaga 5.

Maximalt flöde vid tid area beräkning mot beräkningspunkt BP, D1:

Arean tillväxer beroende ingående delytors starttid och koncentrationstid vilka i sin tur beror på rinnlängder och rindhastigheter.



Diagrammet visar medverkande reducerad ytas tillväxt över tid.

För att erhålla största flöde för ett regn med varaktigheten dt parallellförflyttas kurvan dt . Varefter man eftersöker den tidpunkt där man kan uppmäta den största skillnaden mellan kurvan och den parallellförflyttade kurvan med dt . Den maximalt medverkande ytan multipliceras med regnintensiteten för att erhålla max flöde vid regn med varaktighet dt .



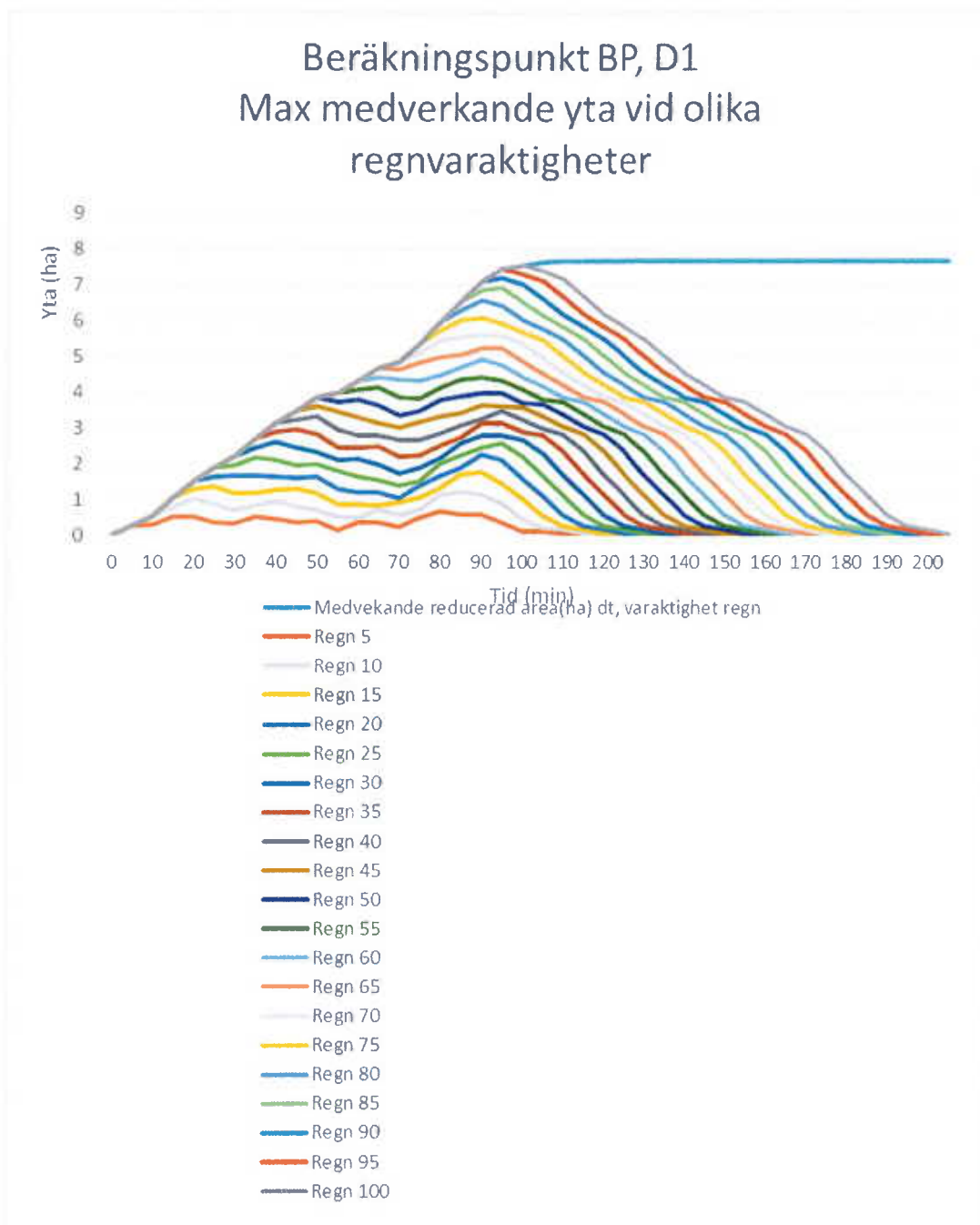


Diagram över medverkande yta vid olika regnvaraktigheter över tid.

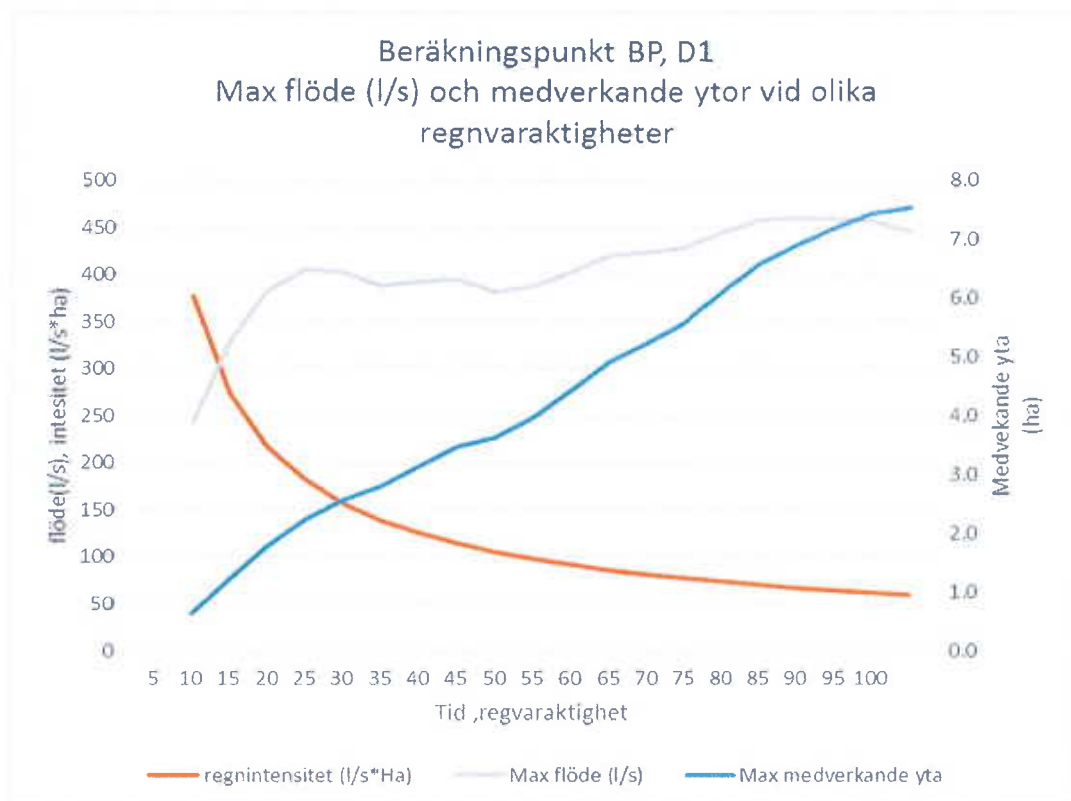


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, D1 avrinner momentant maximalt av alla regn 460 l/s



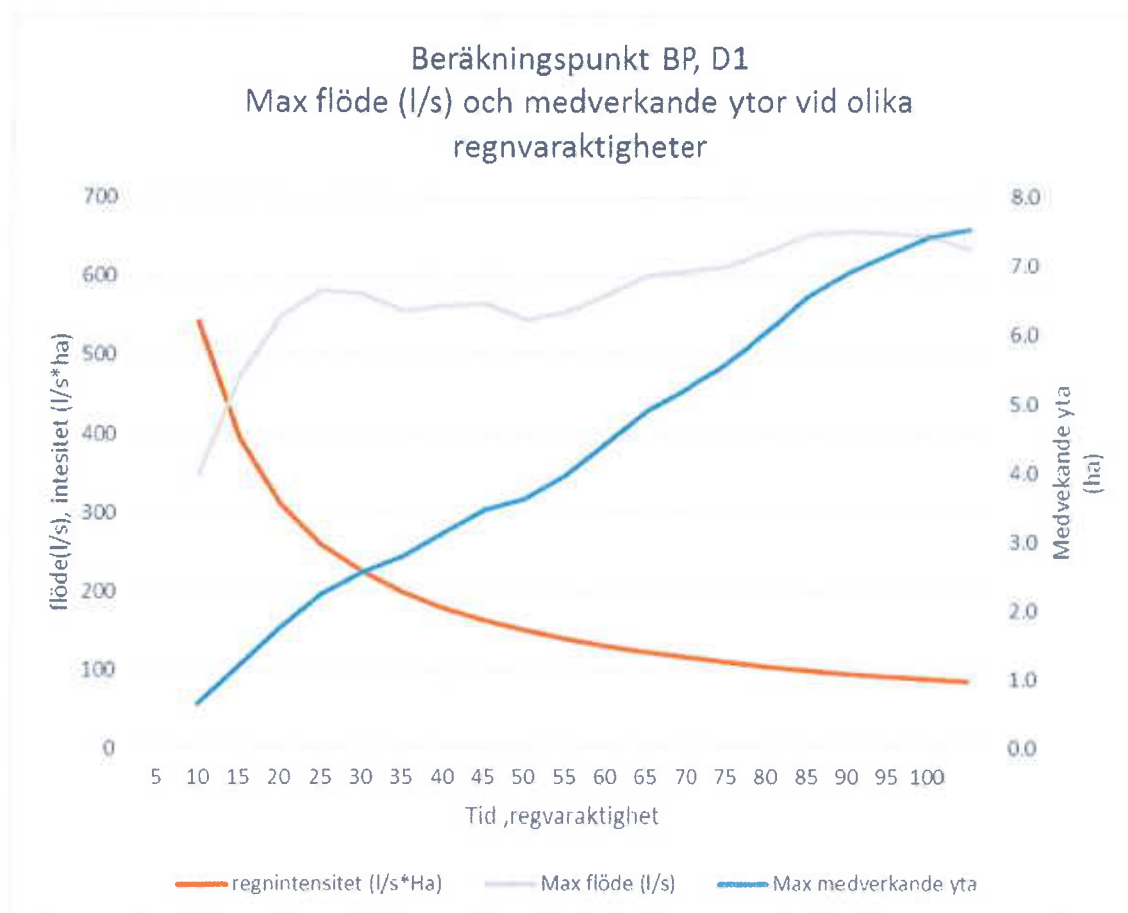
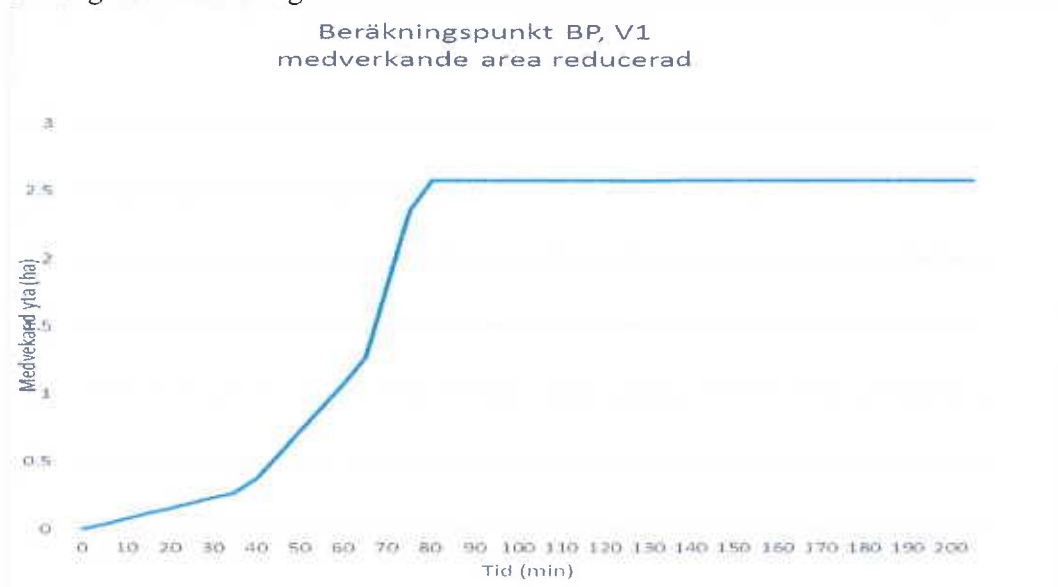


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för 30-års regnet med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, D1 avrinner momentant maximalt av alla regn 660 l/s

Maximalt flöde vid tid area beräkning mot beräkningspunkt BP, V1:

Arean tillväxer beroende ingående delytors starttid och koncentrationstid vilka i sin tur beror på rinnlängder och rindhastigheter.



Diagrammet visar medverkande reducerad ytas tillväxt över tid.

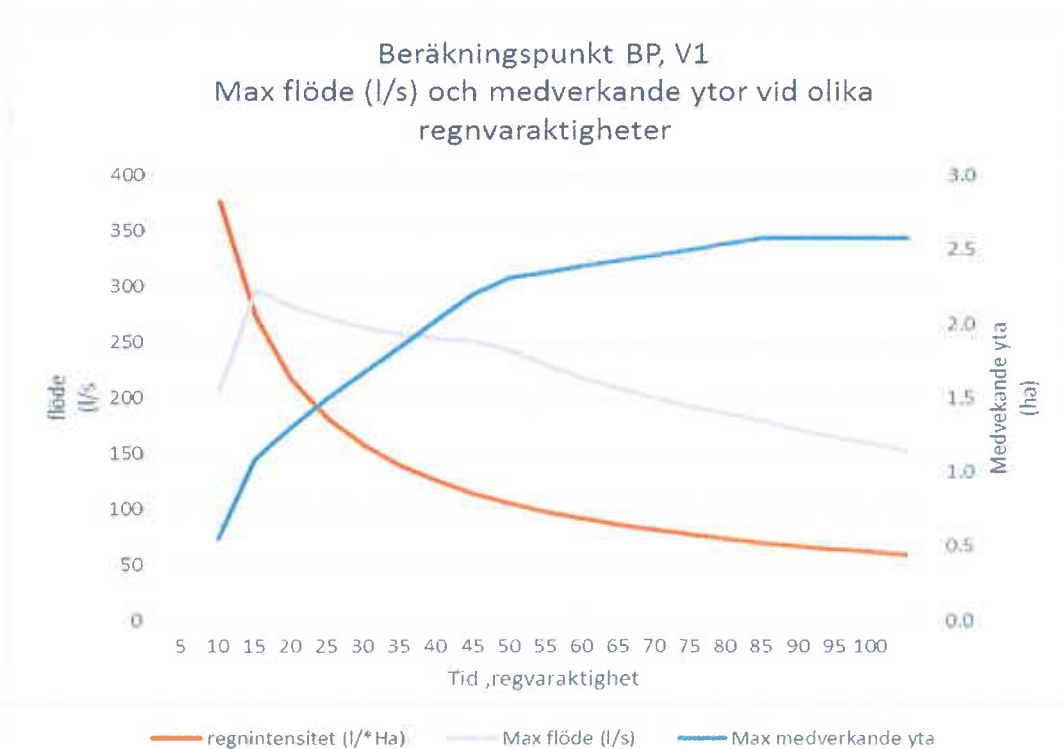
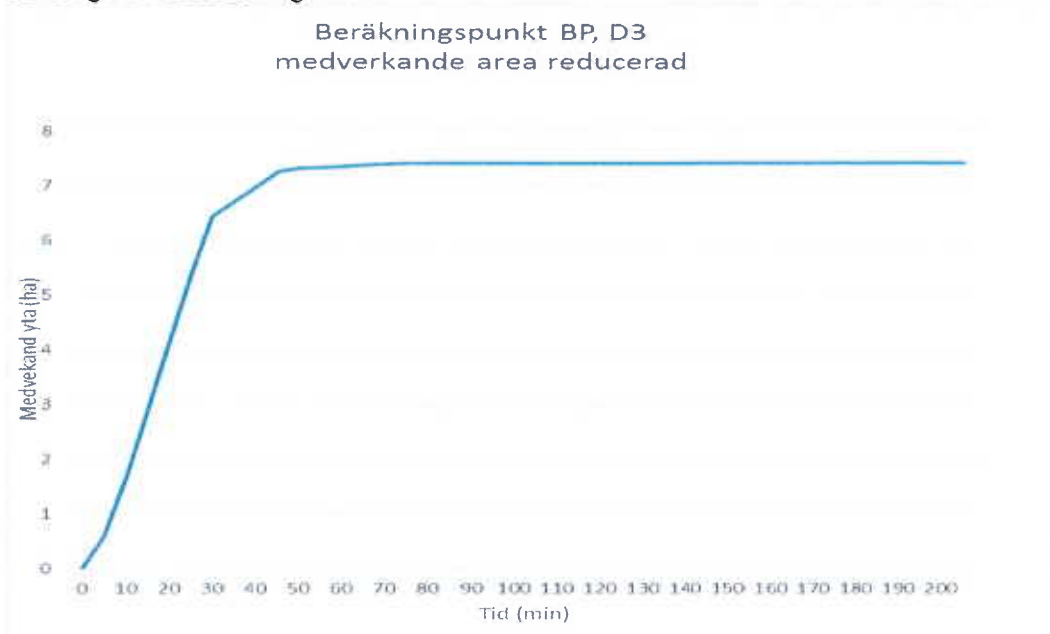


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, V1 avrinner momentant maximalt av alla regn 297 l/s

Maximalt flöde vid tid area beräkning mot beräkningspunkt BP, D3:

Arean tillväxer beroende ingående delytors starttid och koncentrationstid vilka i sin tur beror på rinnlängder och rindhastigheter.



Diagrammet visar medverkande reducerad ytas tillväxt över tid.

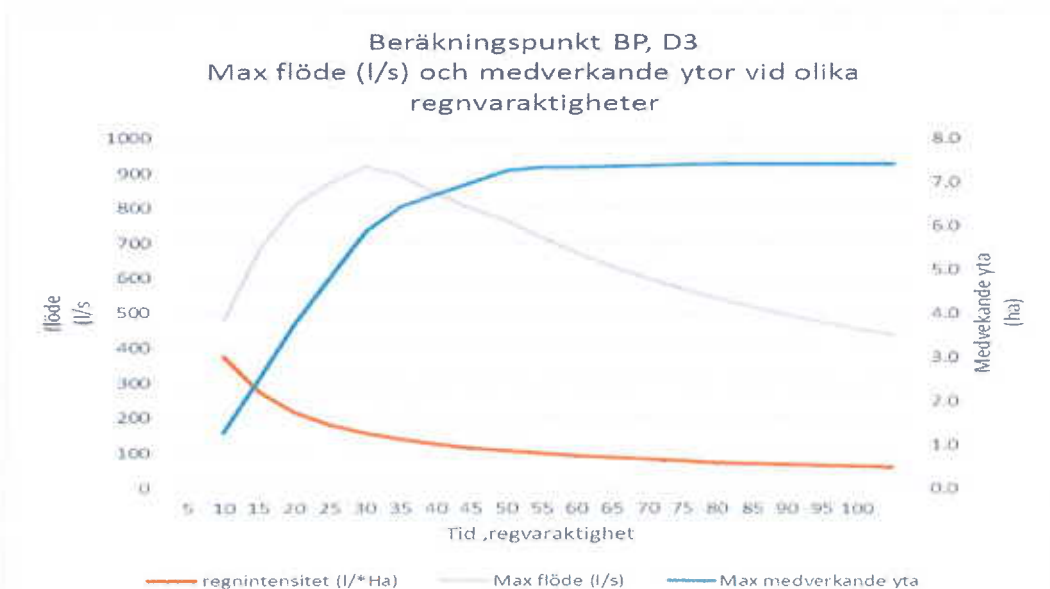
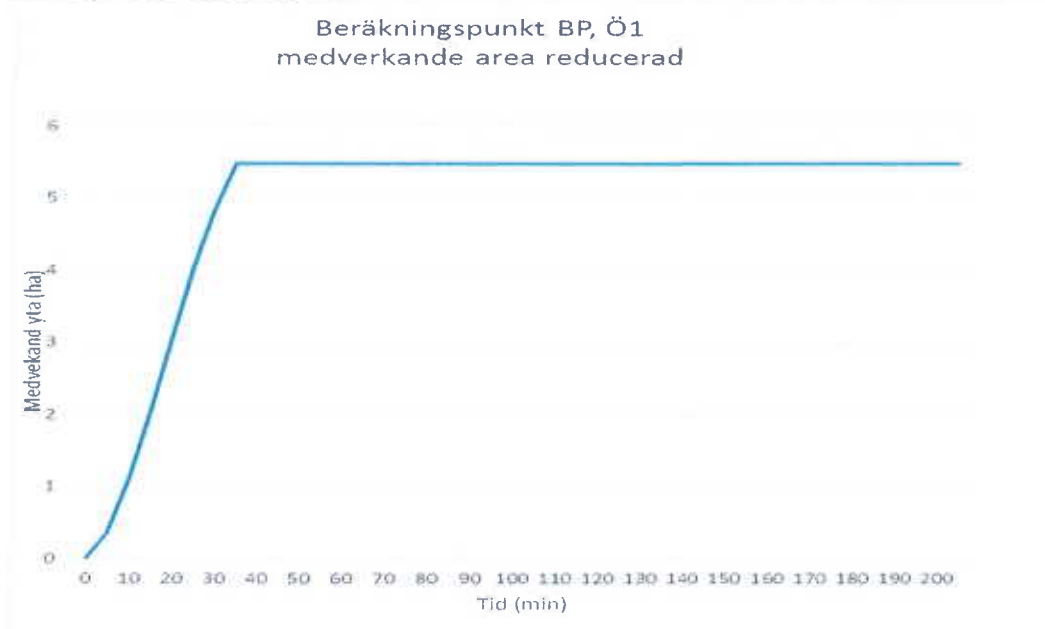


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, D3 avrinner momentant maximalt av alla regn 930 l/s

Maximalt flöde vid tid area beräkning mot beräkningspunkt BP, Ö1 Damm 4:

Arean tillväxer beroende ingående delytors starttid och koncentrationstid vilka i sin tur beror på rinnlängder och rindhastigheter.



Diagrammet visar medverkande reducerad ytas tillväxt över tid.

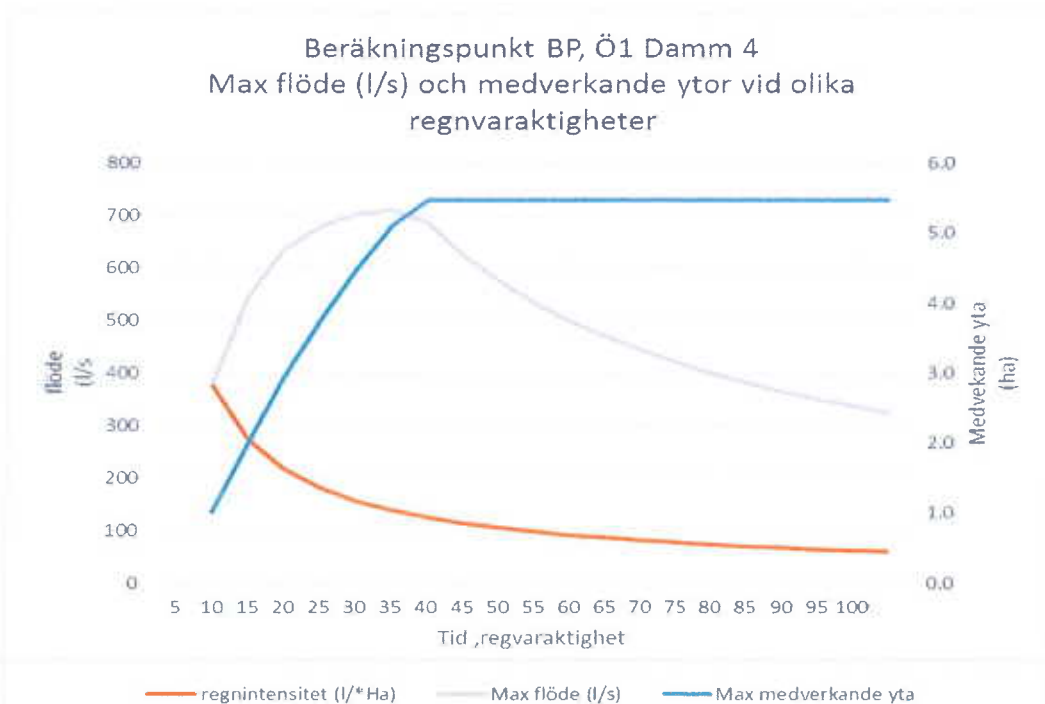
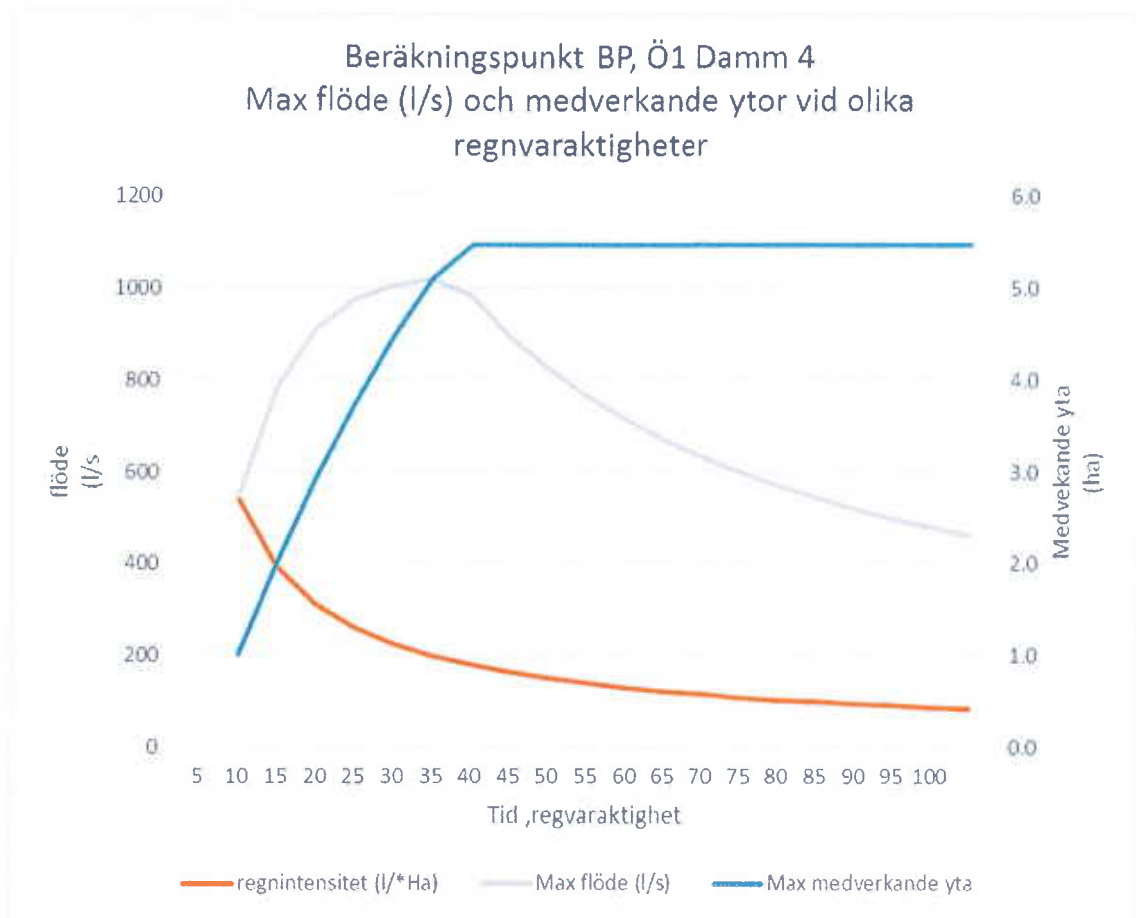


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, Ö1 avrinner momentant maximalt av alla regn 710 l/s





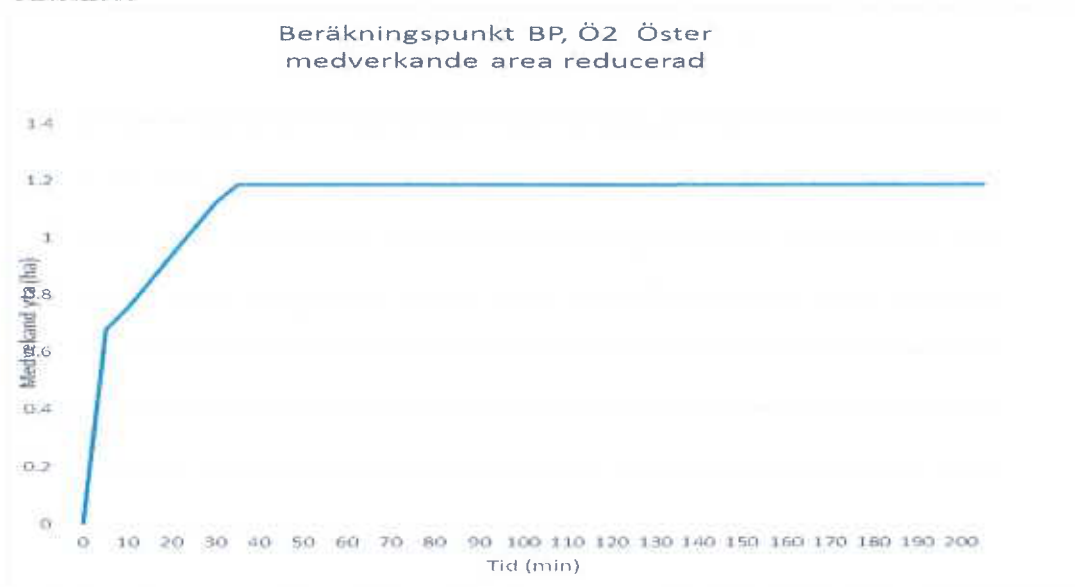
Vid 30-årsregn

Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet vid 30-års regn.

Mot beräkningspunkt BP, Ö1 avrinner momentant maximalt av alla regn 1020 l/s



Maximalt flöde vid tid area beräkning mot beräkningspunkt BP, Ö2 öster:
Direktflöde



Diagrammet visar medverkande reducerad yta tillväxt över tid.

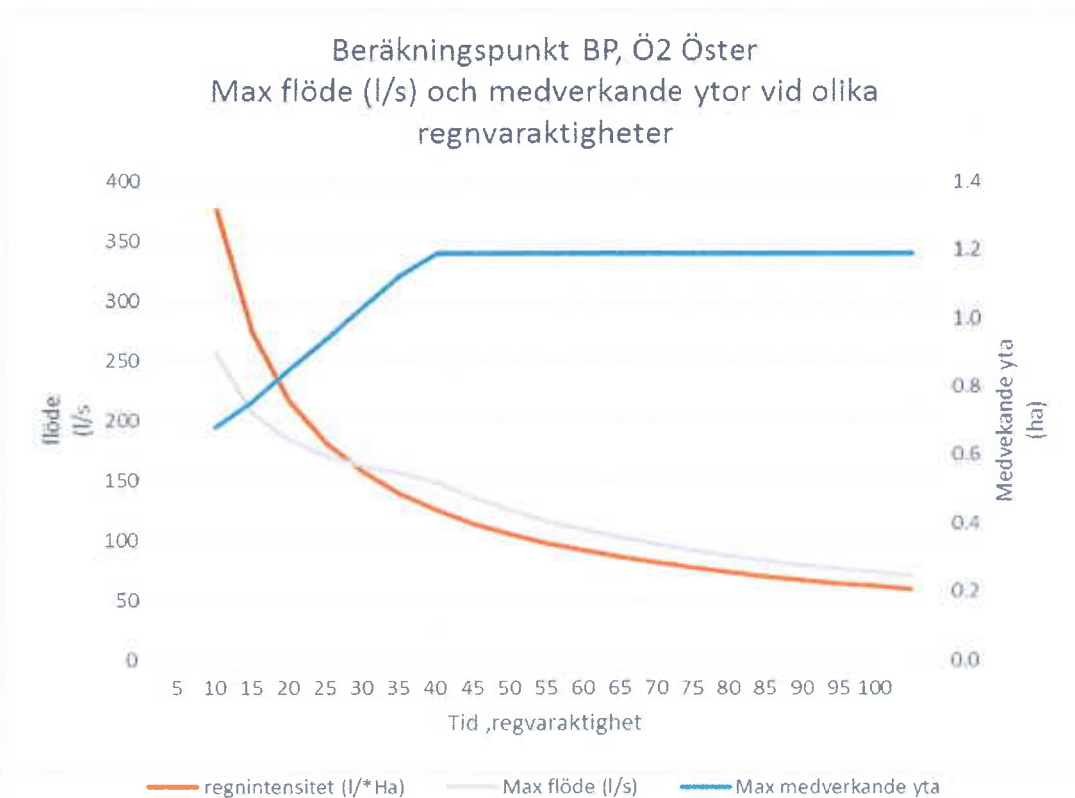


Diagram över maximalt medverkande yta, regnintensitet och flöde för regn med olika varaktighet

Mot beräkningspunkt BP, Ö2 öster avrinner momentant maximalt av alla regn 206 l/s. Inklusivt utflöde ur damm 3 om 50 l/s får maximalt 256 l/s.

10 Bakomliggande tabeller tid-areaberäkning för nollalternativ

Delområde A+C

1) Regnintensitet beräknad enligt Dahlströms (2010)
formel 3 samt multiplicerad med klimatfaktor

$$i_{t,k} = 100 \cdot \lambda \cdot \frac{i_{t,p}}{T_k^{0,2}}$$

Exempel 1. Dahlström (2010) ekvation:
för:
i = regnintensitet, l/s, ha,
T_k = regnvaraktighet, minuter,
λ = streckomfatt, månader.

Oexploaterat mot Nyhagen delområde A:

	Dahlström 2010	1,2 klimatfaktor 10 årsregn	120 månader
10	0,1595	0,1995	274
20	0,7124	0,7124	181
30	1,4685	1,4685	139
40	2,1841	2,1841	114
50	2,7603	2,7603	98
60	3,2317	3,2317	86
70	3,5824	3,5824	77
80	3,7707	3,7707	70
90	3,8654	3,8654	64
100	3,8868	3,8868	59
110	3,8868	3,8868	55

Oexploaterat mot Nyhagen delområde A+C medverkande yta

Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m ²)	differens	avvinningskoefficient	Reducerad area(ha)	regnintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)
0	0	0	0	0	0	0
10	33899	33899	0,05	0,1595	274	44
20	142484	110586	0,05	0,7124	181	129
30	293703	151219	0,05	1,4685	139	204
40	436827	143124	0,05	2,1841	114	249
50	552053	115226	0,05	2,7603	98	269
60	646341	94289	0,05	3,2317	86	277
70	716473	70132	0,05	3,5824	77	275
80	756137	37659	0,05	3,7707	70	263
90	773089	18957	0,05	3,8654	64	247
100	777350	4261	0,05	3,8868	59	230
110	777350	0	0,05	3,8868	55	215

	10	20	30	40	50	60	70	80
10	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595
20	0,7124	0,5529	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124
30	1,4685	0,7561	1,3090	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685
40	2,1841	0,7156	1,4717	2,0246	2,1841	2,1841	2,1841	2,1841
50	2,7603	0,5761	1,2917	2,0478	2,6008	2,7603	2,7603	2,7603
60	3,2317	0,4714	1,0476	1,7632	2,5193	3,0722	3,2317	3,2317
70	3,5824	0,3507	0,8221	1,1962	2,1139	2,8699	3,4229	3,5824
80	3,7707	0,1883	0,5290	1,0104	1,5865	2,3021	3,0582	3,6112
90	3,8654	0,0968	0,2831	0,6337	1,1052	1,6813	2,3969	3,1530
100	3,8868	0,0213	0,1161	0,3044	0,6550	1,1265	1,7026	2,4182
110	3,8868	0,0000	0,0213	0,1161	0,3044	0,6550	1,1265	2,4182
maximal reducerad area(ha)		0,7561	1,4717	2,0478	2,6008	3,0722	3,4229	3,6112
regnintensitet (l/s*ha) ¹		274	181	139	114	98	86	77
Flöde (l/s)		207	267	284	297	300	298	277



Delområde A+C
Vid 30 års regn

Oexploaterat mot Nyhagen delområde A+C medverkande yta			30 årsregn		360 månader	
Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m ²)	differens	avvigningskoefficient	Reducerad area(ha)	regntintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)
0	0	0	0	0	0	0
10	33899	31899	0,1595	0,1595	393	63
20	142484	110586	0,05	0,7124	260	185
30	293703	151219	0,05	1,4685	199	293
40	436827	143124	0,05	2,1841	163	357
50	552053	115226	0,05	2,7603	140	385
60	646341	94289	0,05	3,2317	123	396
70	716473	70132	0,05	3,5824	110	393
80	756132	37659	0,05	3,7707	99	375
90	773089	18957	0,05	3,8554	91	352
100	777350	4261	0,05	3,8868	88	328
110	773350	0	0,05	3,8868	79	305

	10	20	30	40	50	60	70	80
0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595	0,1595
0,7124	0,9529	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124	0,7124
1,4685	0,7561	1,3090	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685	1,4685
2,1841	0,7356	1,4717	2,0478	2,1841	2,1841	2,1841	2,1841	2,1841
2,7603	0,5761	1,2917	2,0478	2,6008	2,7603	2,7603	2,7603	2,7603
3,2317	0,4714	1,0476	1,7632	2,5193	3,0722	3,2317	3,2317	3,2317
3,5824	0,3907	0,8021	1,3882	2,1139	2,8699	3,4229	3,5824	3,5824
3,7707	0,1883	0,5390	1,0104	1,5865	2,3021	3,0582	3,6112	3,7707
3,8554	0,0948	0,2831	0,6332	1,0552	1,6813	2,1969	3,1530	3,7060
3,8868	0,0213	0,1161	0,3044	0,6550	1,1265	1,7026	2,4182	3,1741
3,8868	0,0000	0,0213	0,1161	0,3044	0,6550	1,1265	1,7026	2,4182

	10	20	30	40	50	60	70	80
maximal reducerad area(ha)	0,7561	1,4717	2,0478	2,6008	3,0722	3,4229	3,6112	3,7707
regntintensitet (l/s*ha) ¹	393	260	199	163	140	123	110	99
Flöde (l/s)	297	383	408	425	429	419	396	375

Delområde B

Oexploaterat mot Norr delområde B medverkande yta			10 årsregn		120 månader	
Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m ²)	differens	avvinningskoefficient	Reducerad area(ha)	regnintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)
0	0	0	0	0	0	0
10	26791	26791	0.05	0.1340	274	37
20	92542	65751	0.05	0.4627	181	84
30	186891	94349	0.05	0.9345	139	130
40	202260	15369	0.05	1.0113	114	115
50	202260	0	0.05	1.0113	98	99
60	202260	0	0.05	1.0113	86	87
70	202260	0	0.05	1.0113	77	78
80	202260	0	0.05	1.0113	70	70
90	202260	0	0.05	1.0113	64	65
100	202260	0	0.05	1.0113	59	60
110	202260	0	0.05	1.0113	55	56

	0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340
20	0.4627	0.3288	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627
30	0.9345	0.4717	0.8005	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345
40	1.0113	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
50	1.0113	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
60	1.0113	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113
70	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113
80	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113
90	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773
100	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486
110	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768

	10	20	30	40	50	60	70	80
maximal reducerad area(ha)	0.4717	0.8005	0.9345	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
regnintensitet (l/s*ha) ¹	274	181	139	114	98	86	77	70
Flöde (l/s)	129	146	130	115	99	87	78	70

Delområde B Vid 30 års regn

Oexploaterat mot Norr delområde B medverkande yta			30 årsregn		360 månader	
Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m ²)	differens	avvinningskoefficient	Reducerad area(ha)	regnintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)
0	0	0	0	0	0	0
10	26791	26791	0.05	0.1340	393	53
20	92542	65751	0.05	0.4627	260	120
30	186891	94349	0.05	0.9345	199	186
40	202260	15369	0.05	1.0113	163	165
50	202260	0	0.05	1.0113	140	141
60	202260	0	0.05	1.0113	123	124
70	202260	0	0.05	1.0113	110	111
80	202260	0	0.05	1.0113	99	101
90	202260	0	0.05	1.0113	91	92
100	202260	0	0.05	1.0113	84	85
110	202260	0	0.05	1.0113	79	79

	0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340	0.1340
20	0.4627	0.3288	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627	0.4627
30	0.9345	0.4717	0.8005	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345	0.9345
40	1.0113	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
50	1.0113	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
60	1.0113	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113	1.0113
70	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113	1.0113
80	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773	1.0113
90	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486	0.8773
100	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768	0.5486
110	1.0113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0768

	10	20	30	40	50	60	70	80
maximal reducerad area(ha)	0.4717	0.8005	0.9345	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113	1.0113
regnintensitet (l/s*ha) ¹	393	260	199	163	140	123	110	99
Flöde (l/s)	186	208	186	165	141	124	111	101



Delområde D

Exploaterat			10 årsregn			120 månader			
mot 275			12						
Delområde D									
medverkande yta						l/s*ha			
Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m²)	differens	avrinningskoefficient	Reducerad area(ha)	regnintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)			
0	0		0.05	0.0000					
10	15223	15223	0.05	0.0761		274	21		
20	44801	29579	0.05	0.2240		181	41		
30	87154	42352	0.05	0.4358		139	61		
40	118657	31504	0.05	0.5933		114	68		
50	132929	14271	0.05	0.6646		98	65		
60	144747	11318	0.05	0.7212		86	62		
70	155500	11253	0.05	0.7775		77	60		
80	159960	4460	0.05	0.7998		70	56		
90	159960	0	0.05	0.7998		64	51		
100	159960	0	0.05	0.7998		59	47		
110	159961	1	0.05	0.7998		55	44		
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761	0.0761
20	0.2240	0.3479	0.2240	0.2240	0.2240	0.2240	0.2240	0.2240	0.2240
30	0.4358	0.2118	0.3597	0.4358	0.4358	0.4358	0.4358	0.4358	0.4358
40	0.5933	0.1575	0.3693	0.5172	0.5933	0.5933	0.5933	0.5933	0.5933
50	0.6646	0.0714	0.2269	0.4406	0.5885	0.6646	0.6646	0.6646	0.6646
60	0.7212	0.0546	0.1279	0.2855	0.4972	0.6451	0.7212	0.7212	0.7212
70	0.7775	0.0563	0.1129	0.1842	0.3417	0.5335	0.7014	0.7775	0.7775
80	0.7998	0.0223	0.0781	0.1352	0.2065	0.3640	0.5758	0.7237	0.7998
90	0.7998	0.0000	0.0223	0.0786	0.1392	0.2065	0.3640	0.5758	0.7237
100	0.7998	0.0000	0.0000	0.0223	0.0786	0.1352	0.2065	0.3640	0.5758
110	0.7998	0.0000	0.0000	0.0000	0.0223	0.0786	0.1352	0.2065	0.3640
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
maximal reducerad area(ha)		0.2118	0.3693	0.5172	0.5933	0.6646	0.7212	0.7775	0.7998
regnintensitet (l/s*ha) ¹		274	181	139	114	98	86	77	70
Flöde (l/s)		21	41	61	68	65	62	60	56

Delområde E

Oexploaterat mot Nier delområde e medverkande yta	10 årsregn				120 månader					
	12	I/s*ha								
Vid regn med varaktighet (min)	medverkande yta (m ²)	differens	avrinningskoefficient	Reducerad area(ha)	regnintensitet (l/s*ha) ¹	Flöde (l/s)				
0	0	0	0	0,05	0,0000					
10	19409	19409		0,05	0,0970	274	27			
20	90752	71343		0,05	0,4538	181	82			
30	231163	120411		0,05	1,0558	139	147			
40	356235	145072		0,05	1,7812	114	203			
50	433313	75078		0,05	2,1566	98	210			
60	483303	51990		0,05	2,4165	86	207			
70	488530	5227		0,05	2,4427	77	187			
80	488530	0		0,05	2,4427	70	170			
90	488530	0		0,05	2,4427	64	156			
100	488530	0		0,05	2,4427	59	145			
110	488531	1		0,05	2,4427	55	135			
		0	10	20	30	40	50	60	70	80
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970	0,0970
20	0,4538	0,3567	0,4538	0,4538	0,4538	0,4538	0,4538	0,4538	0,4538	0,4538
30	1,0558	0,6021	0,9588	1,0558	1,0558	1,0558	1,0558	1,0558	1,0558	1,0558
40	1,7812	0,7254	1,3274	1,6841	1,7812	1,7812	1,7812	1,7812	1,7812	1,7812
50	2,1566	0,3754	1,1007	1,7028	2,0595	2,1566	2,1566	2,1566	2,1566	2,1566
60	2,4165	0,2600	0,6353	1,3907	1,9628	2,3195	2,4165	2,4165	2,4165	2,4165
70	2,4427	0,0261	0,2861	0,6615	1,3868	1,9889	2,3456	2,4427	2,4427	2,4427
80	2,4427	0,0000	0,0261	0,2861	0,6615	1,3868	1,9889	2,3456	2,4427	2,4427
90	2,4427	0,0000	0,0000	0,0261	0,2861	0,6615	1,3868	1,9889	2,3456	2,4427
100	2,4427	0,0000	0,0000	0,0000	0,0261	0,2861	0,6615	1,3868	1,9889	1,9889
110	2,4427	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2861	0,6615	1,3868
maximal reducerad area(ha)		0,7254	1,3274	1,7028	2,0595	2,1195	2,4165	2,4427	2,4427	2,4427
regnintensitet (l/s*ha) ¹		274	181	139	114	98	86	77	70	70
flöde (l/s)		198	243	236	235	226	207	187	170	170



11 Bakomliggande tabeller tid-areaberäkning efter exploatering

Beräkningspunkt BP, D1

Beräkningspunkt BP,D1						
Tid	10					
Delyta	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient	Red Yta (HA)	Start tid för ytan	koncentrationstid	
N1	2574	0.05	0.0129	50		8
N2	4909	0.05	0.0245	21		8
N3B	61230	0.05	0.3062	0		50
N4A	78120	0.05	0.3906	8		33
2A	1950	0.4	0.0780	8		17
2B	1957	0.4	0.0783	0		18
2C	22607	0.4	0.9043	0		21
3	24270	0.4	0.9708	10		29
4A	23952	0.4	0.9581	29		21
4B	9547	0.4	0.3819	56		11
5A	6000	0.4	0.2400	40		17
7A	4044	0.4	0.1618	46		20
7B	3274	0.4	0.1310	52		27
7C	12200	0.4	0.4880	55		23
8	23052	0.4	0.9221	74		17
10	33241	0.4	1.3296	70		23
12	8603	0.4	0.3441	90		17

Beräkningspunkt BP, V1

Beräkningspunkt BP,V1						
Tid	10					
Delyta	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient	Red Yta (HA)	Start tid för ytan	koncentrationstid	
6	17203	0.4	0.6881	38		25
11	12942	0.4	0.5177	64		13
12	8603	0.4	0.3441	64		14
u pl omr.	102000	0.05	0.5100	0		67

Beräkningspunkt BP, D3

Beräkningspunkt BP,Ö1						
Tid	10					
Delyta	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient	Red Yta (HA)	Start tid för ytan	koncentrationstid	
13	45830	0.4	1.8332	0		33
14	37638	0.4	1.5055	7		28
18	8749	0.4	0.3500	14		11
19	7002	0.4	0.2801	0		17



Beräkningspunkt BP, Ö1 (Damm 4)

Beräkningspunkt BP, Ö1						
Tid	10					
Delyta	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient	Red Yta (HA)	Start tid för ytan	koncentrationstid	
13	45830	0.4	1.8332	0	33	
14	37638	0.4	1.5055	7	28	
18	8749	0.4	0.3500	14	11	
19	7002	0.4	0.2801	0	17	

Beräkningspunkt BP, Ö2 Öster

Beräkningspunkt BP, Ö2 Öster						
Tid	10					
Delyta	Yta (m ²)	Avrinningskoefficient	Red Yta (HA)	Start tid för ytan	koncentrationstid	
N5:2	87050	0.05	0.4353	0	33	
N5:3	55560	0.05	0.2778	0	1	
N5:5	11850	0.05	0.0593	0	1	
N5:6	27570	0.05	0.1379	8	25	



12 Magasinsberäkningar

Beräkningsmetodik magasinsberäkningar

Magasinsberäkningarna i PM dagvatten är utförda enligt principen ett blockregn belastar den avvattnade ytan minskad med avrinningskoefficienten under tiden som det regnar detta motsvarar den inkommande regnmängden. Magasinsbehovet minskas med mängden vatten som kan rinna ur magasinet under tiden det regnar. Utflödet antas vara konstant över tiden och pågå under samma tid som regnet.

Det tas ingen hänsyn till att regnets koncentrationstid förlänger tiden för utflödet.

Detta ger att magasinsbehov på säkra sidan d.v.s. ett något över dimensionerat magasin.

Regnintensiteten tas fram genom Datstöms (2010) ekvation 1

Regnintensiteten multipliceras med klimatfaktor 1,20.

$$i_A = 190 \times \sqrt{A} \times \frac{\ln(r_R)}{T_R^{0,08}} + 2$$

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation.

där:

i_A - regnintensitet, l/s, ha,

T_R - regnvaraktighet, minuter,

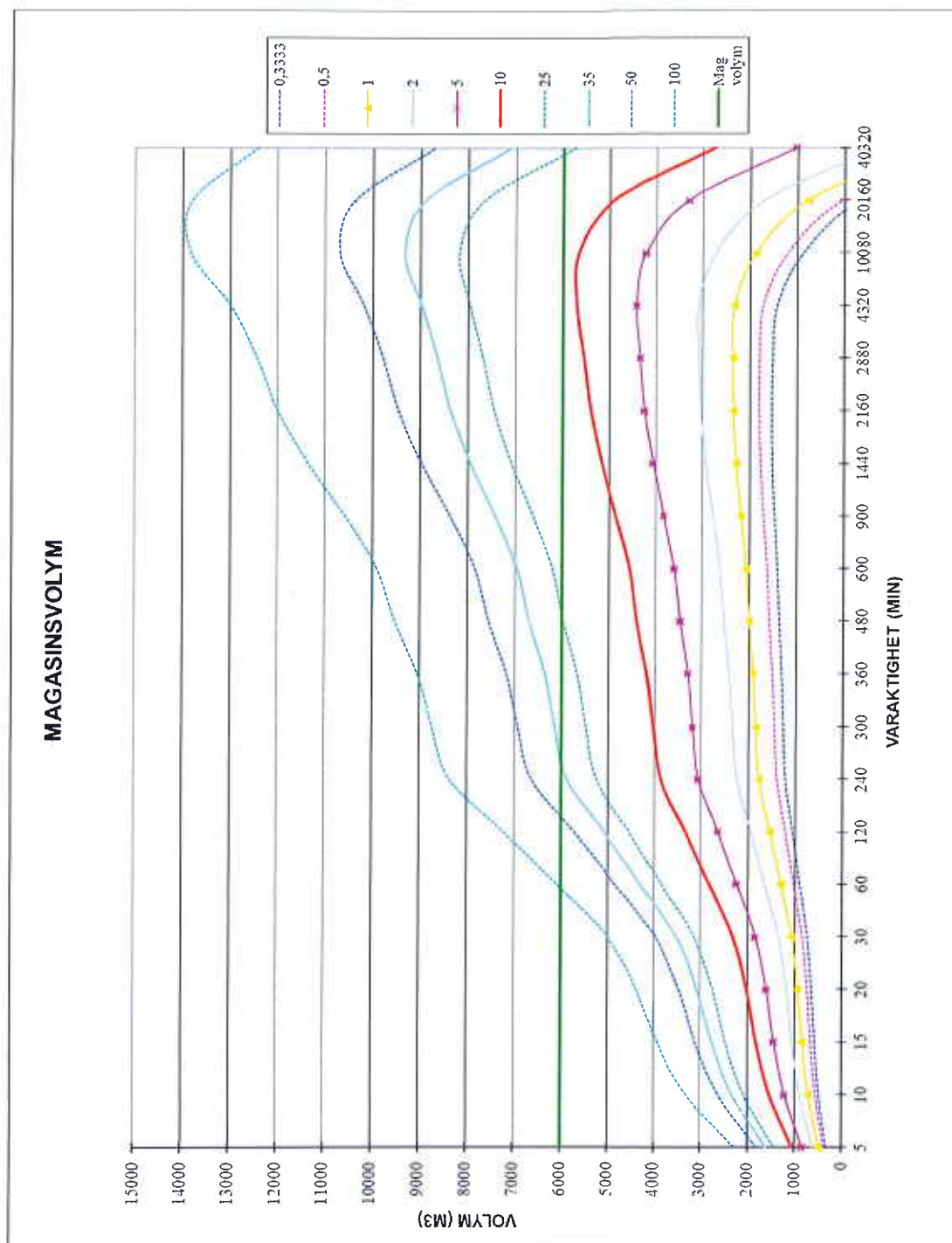
\bar{A} - återkomsttid, månader.

Storleken på utflödet ansätts efter ingenjörsmässiga bedömningar.

Formel som används för magasinsberäkningarna lyder: ((redyta* intensitet*klimatfaktor)- utflöde)*varaktighet*60/1000 och ger volymen i m³

Beräkningarna görs för de återkomsttider och varaktigheter som syns i diagrammen

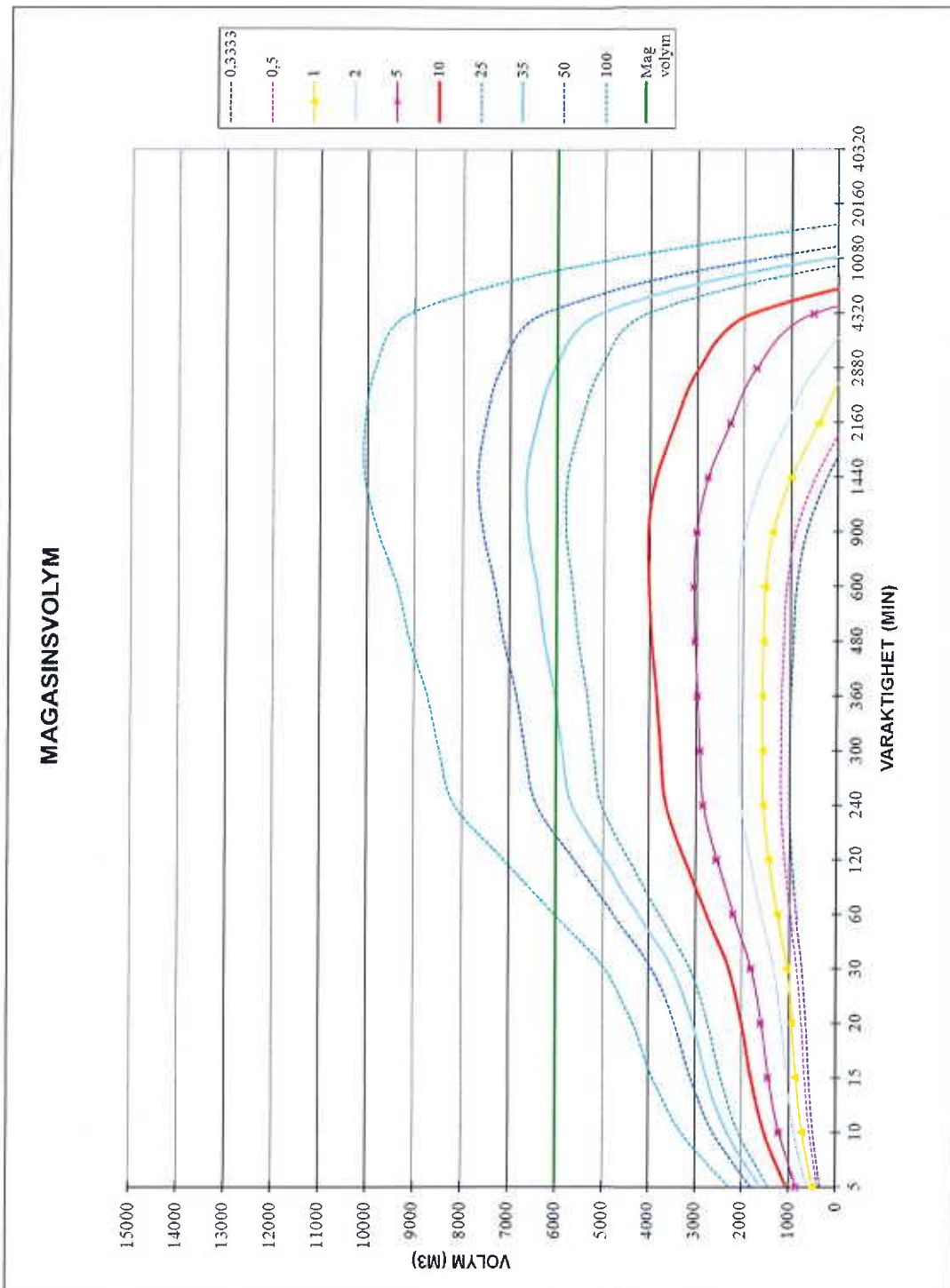




Dagvattendamm 1, figur 1:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 25 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 6000 m³.

Ur figur kan utläsas att vid alla 10-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 25 l/s.

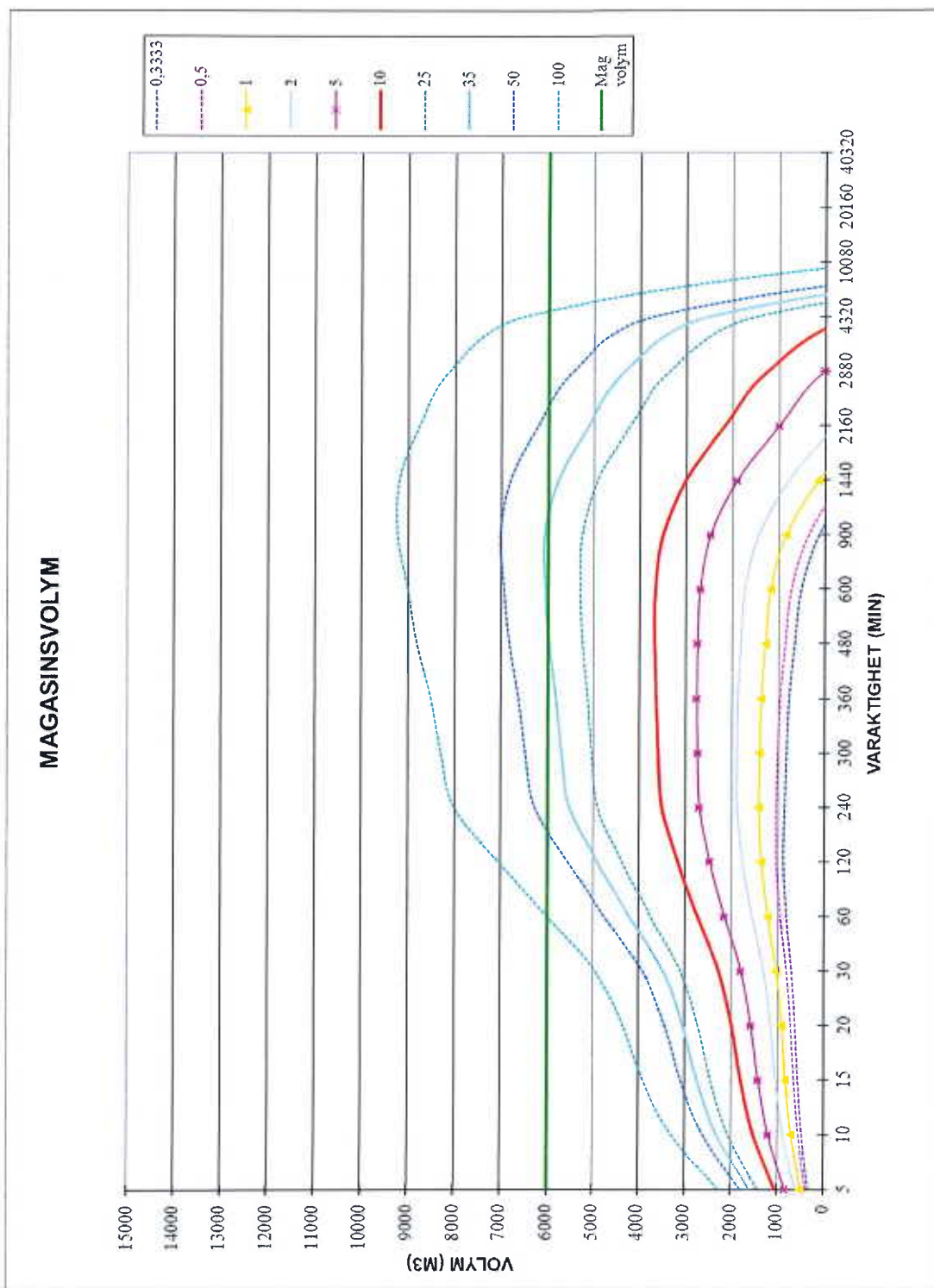


Dagvattendamm 1, figur 2:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 40 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 6000 m³.

Ur figur kan utläsas att vid ett 25-årsregn med varaktigheten 15 timmar kommer utflöde ur dammen att vara ca. 40 l/s.



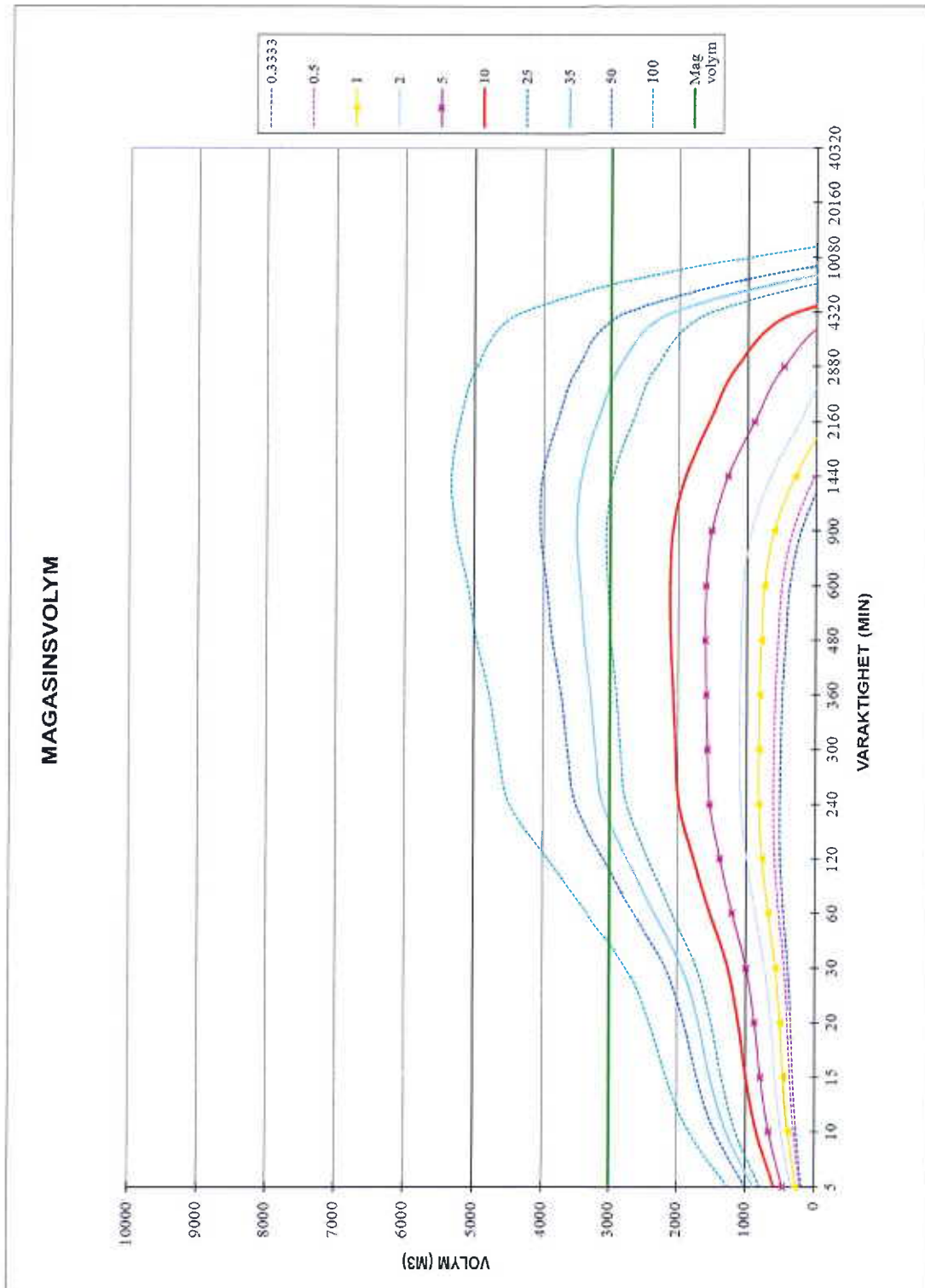


Dagvattendamm 1, figur 3:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 50 l/s ur dammen, samt en reglervolympå 6000 m³.

Ur figur kan utläsas att vid ett 35-årsregn med varaktigheten 8 timmar kommer utflöde ur dammen att vara ca. 50 l/s.



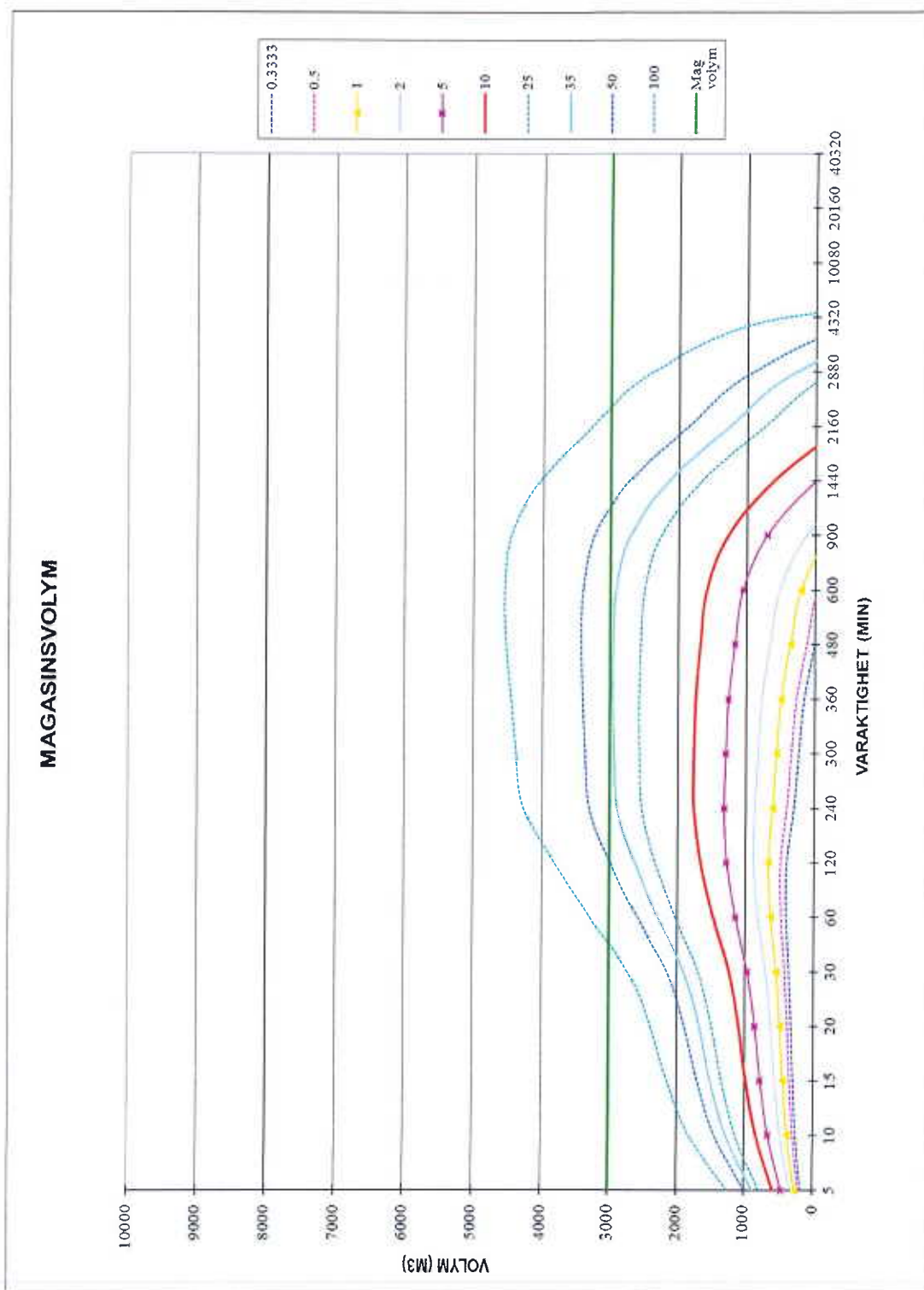


Dagvattendamm 3, figur 4:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 25 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 3000 m³.

Ur figur kan utläsas att vid alla 25-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 25 l/s.

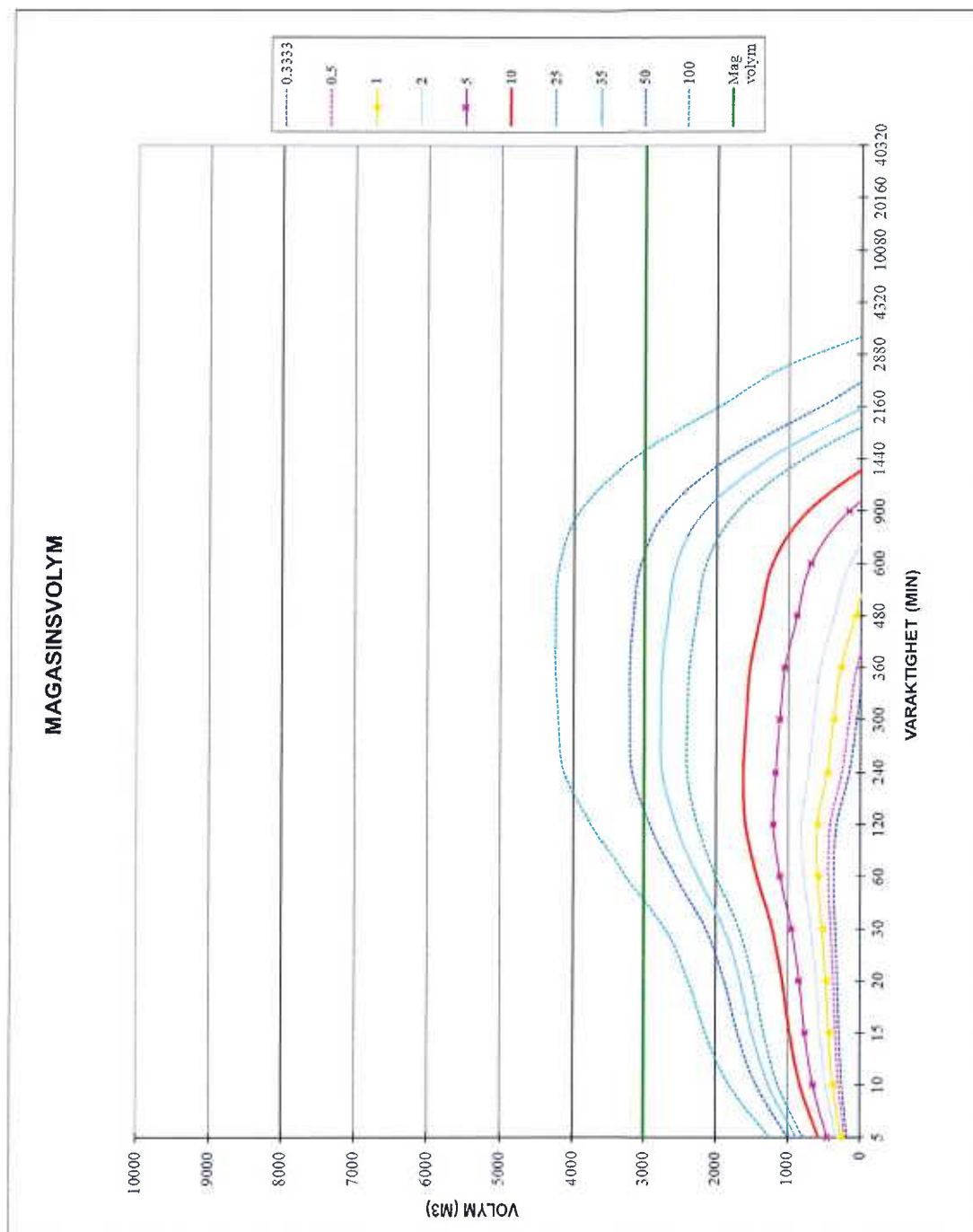




Dagvattendamm 3, figur 5:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 40 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 3000 m³.

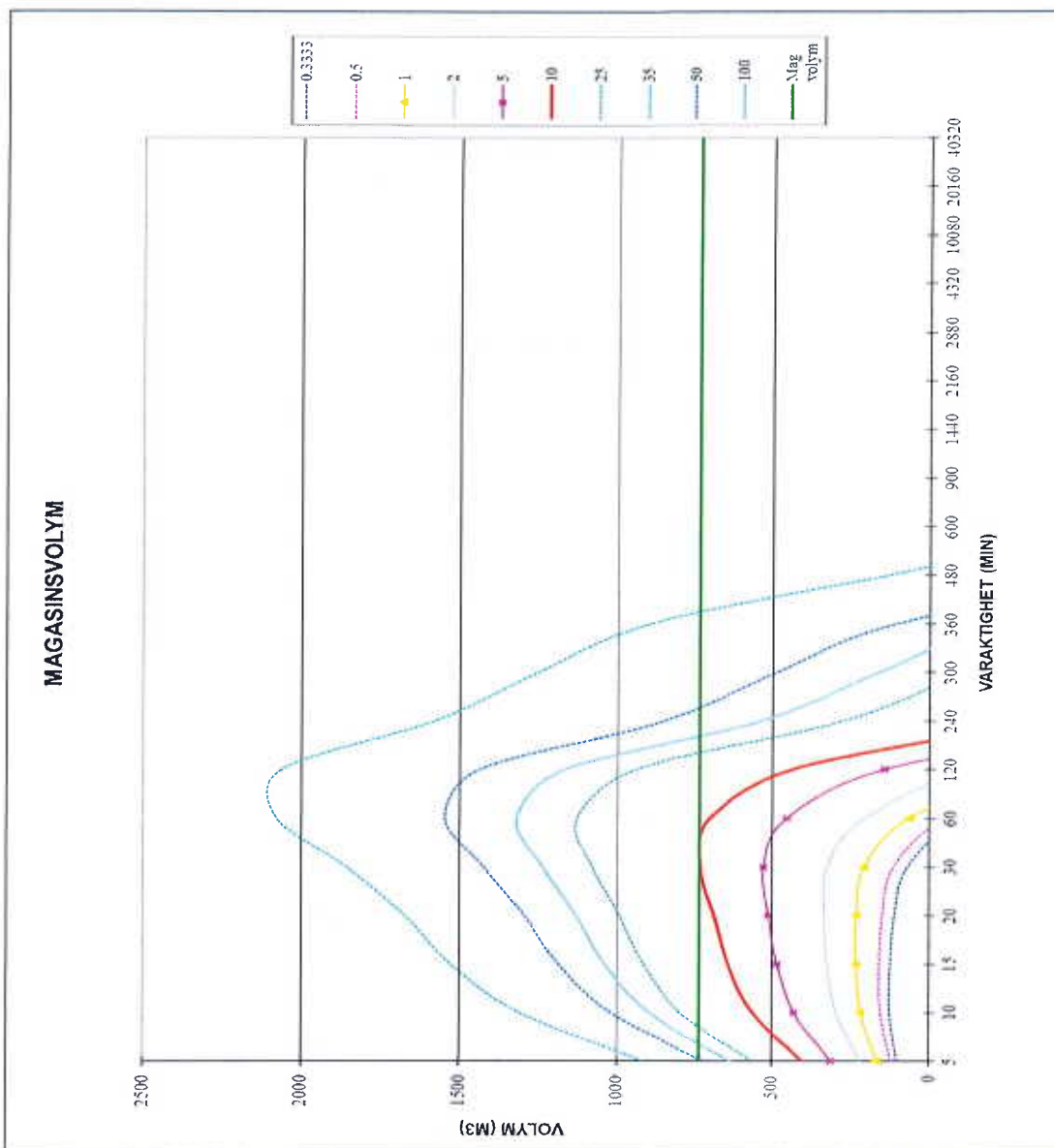
Ur figur kan utläsas att vid alla 35-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 40 l/s.



Dagvattendamm 3, figur 6:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 50 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 3000 m³.

Ur figur kan utläsas att vid alla 40-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 50 l/s.

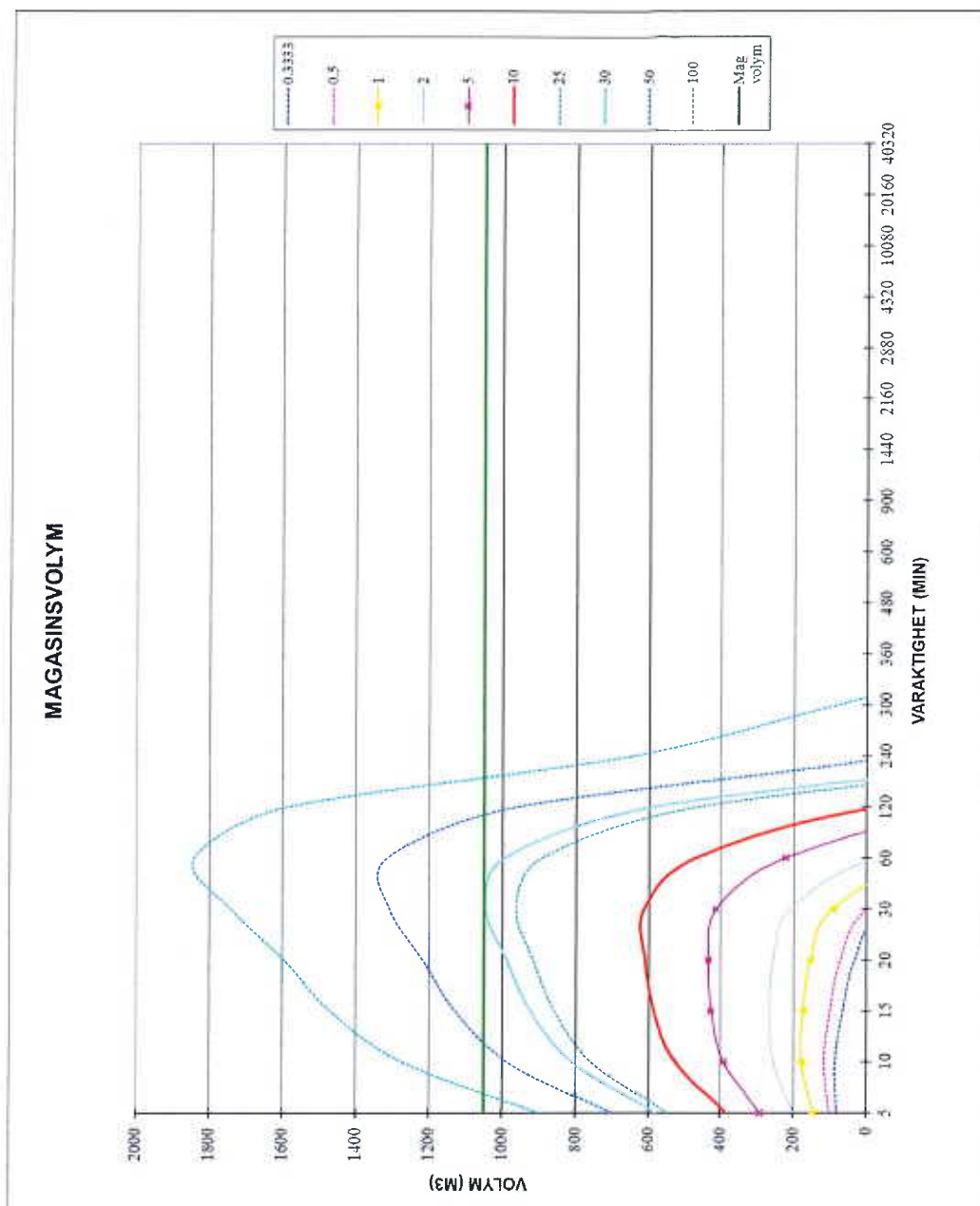


Dagvattendamm 4, figur 7:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 145 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 735 m³.

Ur figur kan utläsas att vid alla 10-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 145 l/s.





Dagvattendamm 4, figur 7B vid 30-års regn:

Redovisade kurvor visar förhållandet volym/varaktighet för olika regn med ett max utflöde på 210 l/s ur dammen, samt en reglervolym på 1050 m³.

Ur figur kan utläsas att vid alla 30-årsregn kommer utflöde ur dammen att understiga 210 l/s.

13 Konsekvenser av ett 30 års regn samt ökad exploateringsgrad

Efter granskningen av detaljplanen har två förändringar gjorts som gör att granskningen av detaljplanen görs om. Den ena ändringen är att exploateringsgraden av kvartersmark ökar från 20 % till 40 %. Den andra ändringen är att dimensioneringen av dagvattensystemet ska klara 30 års regn.

Sammanfattningsvis så har den ökade exploateringsgraden liten effekt. Tack vare att vatten från tak och hårdgjorda ytor inom kvartersmark förs ner i sprängstensfyllningar under kvartersmarken ändras inte avrinningskoefficienten från kvartersmarken som är räknad på 0,4. Från industrimark utan fördröjning med sprängstensfyllning räknas normalt med en koefficient på 0,5.

När det gäller dimensionering för 30-års regn så klarar de uppbyggda systemen det förutom dagvattendamm 4 vars reglervolym ökas med 43 % samt att acceptabelt utflöde ökas från 145 l/s till 210 l/s för att klara detta. På sid 33- 35 och i tabell 7 i avsnitt 12 har effekten av det senare redovisats. Som framförts ovan så minskar de momentana flödestopparna avsevärt på detta sätt mot Nyhagen och är oförändrat/likvärdigt som idag mot Skeppsdal. Mot Nyhagen släpps ca 50 l/s mot 430 l/s idag vid ett 30 årsregn och vid damm 4, mot Skeppsdal så är flödet ca 210 liter/s mot 210 idag vid 30-årsregn.



14 Utjämningsbehov inom kvartersmark

I denna PM har det ansatts avrinningskoefficienten 0,4 för kvartersmark.

För att uppnå denna högsta önskade avrinningskoefficient kan olika åtgärder vara möjliga. Utjämningsmagasin, minskad hårdgörande andel dammar kan bl.a. vara tänkbara.

Utgjämningsbehovet kan beräknas med de givna förutsättningarna:

Önskad avrinningskoefficient 0,4

Med 40 % tak (avrinningskoefficient 0,9) och 60% hårdgjort (asfalt) (avrinningskoefficient 0,8) och utflöde motsvarande avrinningskoefficient 0,4 på hela ytan fås de nedanstående diagrammen, diagram 1 och 2.

Det är samma diagram men med olika skalor på axlarna.

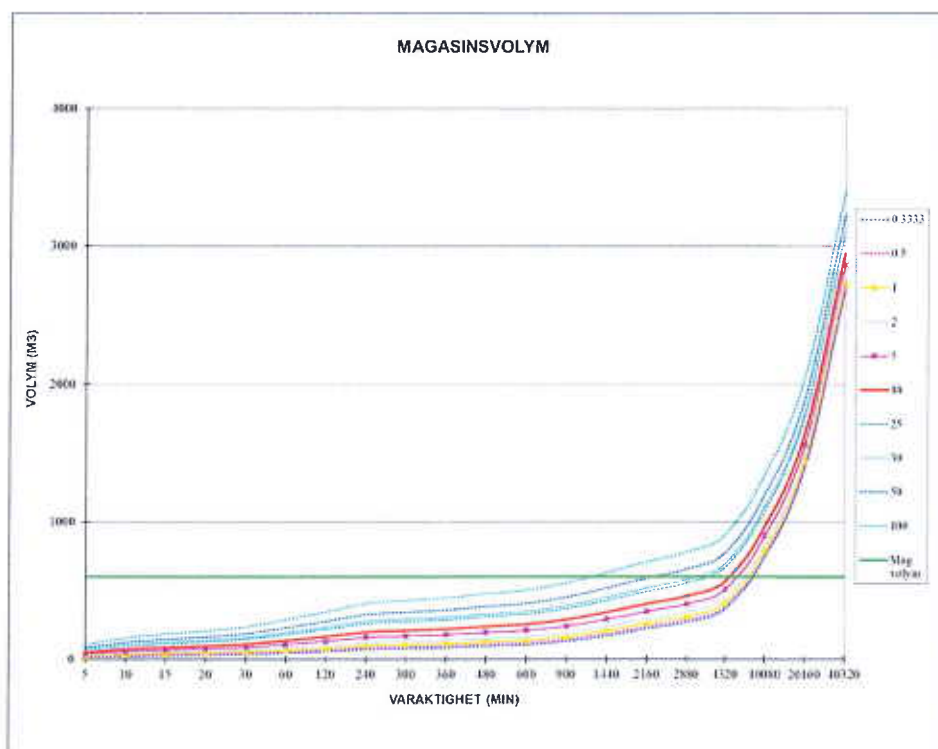


Diagram 1



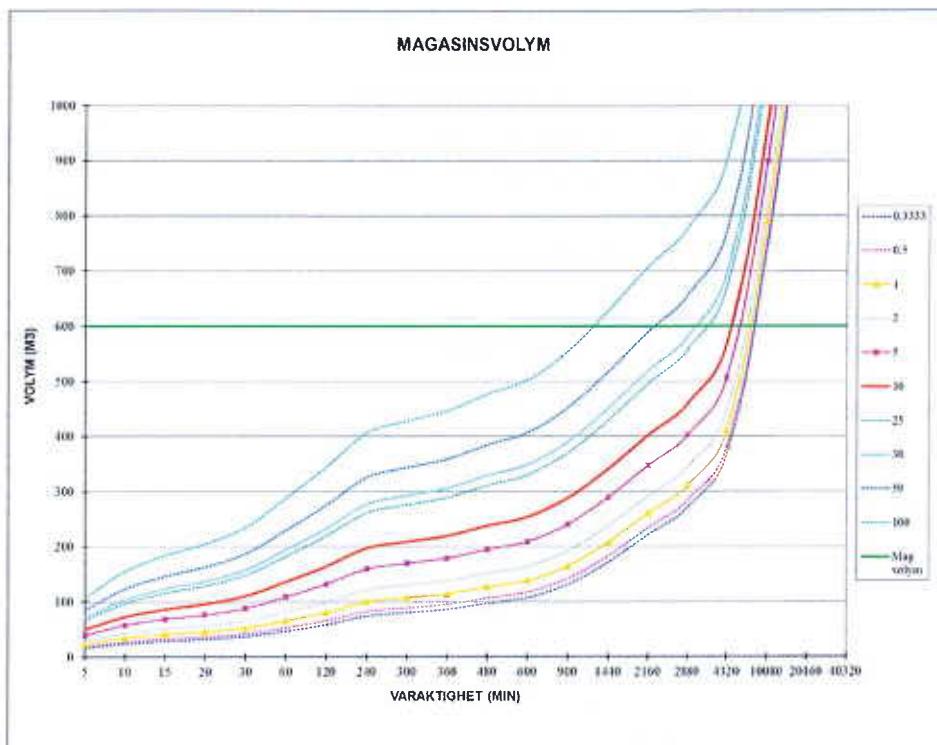


Diagram 2

Ur diagram 1, kan man utläsa att magasinsbehoven ökar med ökande regnvaraktighet.

I denna PM föreslås att dimensionerande varaktighet skall vara ett 2-dygnsregn, 2880 minuter.

Detta ger vid 30-års regn inkluderat 20 % i klimatpåslag ett magasinsbehov av ca 600m³ (porvolym, hålrum).

Vid hårdjord yta om 60 %/ha tomtmark dvs. 6000 m², med terrassering av bergkross med tjocklek 0,3 m motsvarar detta ett magasin med volymen 600 m³, med hålrumshalt om 30%.

Rekommendationen är att 600 m³/hektar tomtyta ska kunna utföras för magasinering och flödesutjämning ska skrivas in i planen.

Det bör dock ges möjlighet för framtida exploitörer att utföra andra lösningar än utjämningsmagasin för att den totala avrinningskoefficienten för fastigheten inte ska överstiga 0,4.

15 Fortsatta utredningar och undersökningar

Utredningar och undersökningar som bör utföras i det fortsatta projektarbetet är bl.a:

- Detaljprojektering av dagvattensystem och dagvattendammar mm kommer att ske i det fortsatta projekteringsarbetet.
- Flödesmätning vid Igelträsk's utlopp bör utföras för att verifiera grundflöde och flödesvariationer.
- Flödesmätning vid planområdets utlopp mot Nyhagen samt vid Nyhagens utlopp mot Uttersmyra.

16 Referenser

- Dagvattenstrategi för Österåkers kommun, april 2010.
- VAV Publikation P76, Vatten till brandsläckning.
- VAV Publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar
- VAV Publikation P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- Dahlström (2006, Regintensitet i Sverige)
- Pramsten (Vatten 66:99-111 "Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolymer, bräddflöde och inkommande föroreningshalt")
- Region- och Trafikkontoret, Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, 2009
- StormTac Tomas Larm, version 2014-01.

Structor Mark Stockholm AB

Peter Bergström
Flödesberäkningar

Christof Ågren
Mark- och vattenförhållanden

Tomas Holmquist

