

## **BILAGA 3:1**

### **PM**

## **Dagvattenmodell över Dalvägen, Södra Boo**

### **1. Inledning**

WSP har på uppdrag av Nacka kommun upprättat en dagvattenmodell över avrinningsstråket längs Dalvägen, Södra Boo, Nacka. Syftet med modellen är att studera och dimensionera ett nytt dike och dagvattenledning längs Dalvägen i samband med detaljplaneläggning av området.

Modell upprättades ursprungligen för den övergripande förstudien för Sydöstra Boo (Förstudie 2012-09-07) men har förfinats under denna fördjupade förstudie. Under den fördjupade förstudien har också dagvattensystemet längs Dalvägen justerats eftersom det har varit ett önskemål från Nacka kommun att undvika djupa diken.

I denna utredning har också en översvämningsmodellering gjorts för att tydliggöra vilka områden som drabbas och vilka vattennivåer som kan förväntas.

Det har under förstudien skett sena tillägg i systemet, bl.a. längre kulverteringar, dessa har inte inarbetats i modellen.

### **2. Förutsättningar och antaganden**

Modellen är en endimensionell hydraulisk beräkningsmodell (MIKE URBAN CS) som beskriver systemet från Dalkarlsängen ner till Baggensfjärden.

Modell har konverterats från höjdsystem RH00 till RH2000 (RH00 + 0,52cm= RH2000).

#### **2.1 Trummor och recipient**

Nya trummor i huvuddiket beräknas ha dimension 1000 mm, men dimension beror på vilken del av systemet de befinner sig i, dvs. beroende på flödet. Det har i detta skede inte bestämts om fastigheternas infarter ska utgöras av trummor eller broar. Hydrauliskt rekommenderas broar.

Högsta havsnivå i recipienten, Baggensfjärden, är enligt uppgift från Nacka kommun +1,36 (RH2000). Nivån har använts som randvillkor i modellen.

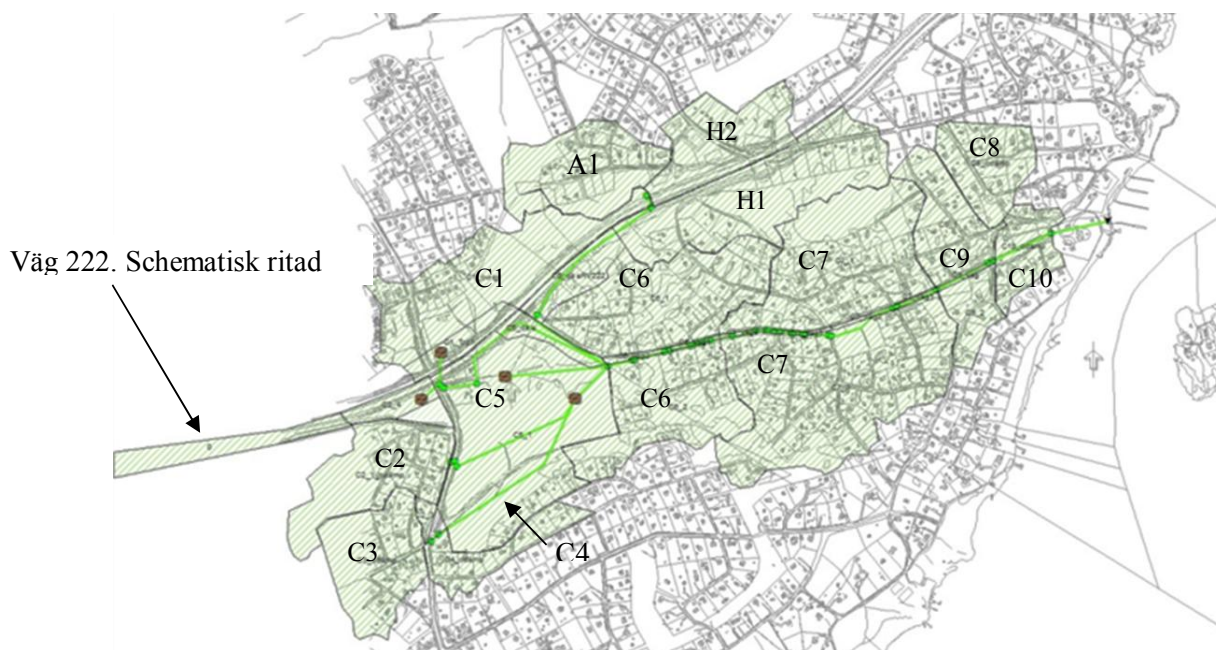
#### **2.2 Avrinningsområden**

Avrinningsområden från tidigare utredning (Dagvattenhanting Sydöstra Boo, 2010-12-20) har använts med några mindre justeringar efter fältbesöket den 17:e november

2011. Se Figur 1 för avrinningsområden. Under den fördjupade förstudien har avrinningsområdena förfinats baserat på anslutande vägar.

Ytterligare två avrinningsområden rinner till det studerade området (Dalvägen) utöver vad som tidigare framkommit i programhandlingen (Dagvattenhanting Sydöstra Boo, 2010-12-20). Avvattningen av Värmdöleden (Väg 222) mellan Prästkragens väg (strax innan Ormingeleden) och Boovägen sker till vägdikey som sedermera mynnar till Dalkarlsängen och därmed bidrar med flöde till det studerade området. Det har antagits att endast vägområdet bidrar (vägen+ 3m på varje sida om vägen). Delområde A1 har efter platsbesök och diskussion med Nacka kommun funnits tillhöra Dalvägens avrinningsområde och har tagits med i modellen.

Vid Gustavsviksvägens underfart under Väg 222 har det identifierats ett till synes instängt område (vid platsbesök 2014-04-15). Vattnet från området ska dock enligt ritningar från Statens Vägverk (Rev. efter byggande daterad 76-12-01) ledas längs Väg 222 till Dalkarlsängen. Den funktionen verkar alltså i dagsläget inte fungera men kan troligen utgöra en brädd. I modellen har det dock inte tagits hänsyn till att området troligen är instängt, eftersom effekten vid kraftigare regn är svår att bedöma och avrinningen i området inte är helt fastställd. Till detta instängda område rinner A1 och H2 samt delar av H1.



**Figur 1. Avrinningsområden (har förfinats i modellen under den fördjupade förstudien). De bruna markeringarna representerar magasin.**

För exploateringsytorna, se Figur 4 bilaga 3:1:1, har en faktor på 0,7 antagits i enlighet med Svenskt Vattens P90. För de sammansatta villaområdena har avrinningskoefficienterna beräknats till 0,25 för områden C2-C4 och C6-C10. I beräkningarna har hänsyn tagits till antal hustak och att stora delar av fastigheterna hårdgörs samt att avrinningsområdena är relativt branta med tunna jordlager av lera. Då området karaktäriseras av mycket stenhällar och är relativt brant har avrinningskoefficienten för övrig mark satts till 0,1. Dessa antaganden bedöms inte underskatta flödena. För område A1 som delvis exploateras har koefficienten beräknats till 0,5. Område H2 är en blandning av gles bebyggelse och industriområde och avrinningskoefficienten har satts till 0,4.

Då bebyggelsen förväntas få krav på lokalt omhändertagande av dagvatten har avrinningskoefficienten minskats från 0,25 till 0,20 för att kompensera för den volym som magasineras i anläggningarna (se nedan om lokal fördröjning). Detta gäller för området som är inom programområdet och som planeras få en tätare bebyggelse (C6-C10).

### 2.3 Rinntid och lokal fördröjning

Det har förutsatts att lokal fördröjning kommer att krävas i området. Den framtida avrinningen från områden är komplex och svår att beskriva. Därför har ett antal förenklingar för avrinningen från tomtmark gjorts.

För att beräkna vilken påverkan på rinntiden lokal fördröjning har vid ett 10-årsregn antogs att ett magasin på  $0,5\text{m}^3/100\text{m}^2$  hårgjord yta finns. För en typtomt antas att  $400\text{m}^2$  blir hårdgjort. Det resulterar i ett magasin på  $2\text{m}^3/\text{tomt}$ . För det dimensionerande 10-års regnet antas magasinerna fördröja rinntiden med 5 minuter. Det sker även fördröjning i diken längs lokalgatorna. Det är rimligt att anta, och för enkelhetens skull, är att de har samma effekt på vägdagvattnet som fördröjning på tomtmark har för dagvatten från fastigheter. Därmed beräknas hela avrinningsområdet bli fördröjt med 5 min. Magasinens volymhållande funktion och avtappning har ej tagit med i beräkningen, då detta är komplex och svårt att beskriva i modellen eftersom magasinens utformning inte är känd. Viss reduktion av volymen fås ändå av att avrinningskoefficienten har minskat till 0,2 (20 % av regnvolymer förväntas magasineras vid 10-årsregn, vilket motiverar reduktionen av avrinningskoefficient). Med dessa antagande har effekten av den lokala fördröjningen troligen underskattats.

### 2.4 Magasinering

Dalkarsängen är ett komplext område som tidigare användes som tipp. Området består till stor del av torv (Systemhandling, Ramböll 2009-12-10) vilken har en betydande vattenhållande och magasinering förmåga. Det exploateringsområde som planeras i Dalkarsängen bör inte öka flöden till Dalvägen. Utjämningsbehovet har beräknats till  $2000\text{m}^3$ . Vid beräkningen har det antagits att Dalkarsängen reducerar det dimensionerade flödet från 475 l/s (vid 10-årsregn, 30min varaktighet) till 45 l/s, dvs. 10 % av ett odämpat flöde (Rydberg A., 2011). Detta utflöde gäller för full exploatering av Dalkarsängen, men då 8,0 ha (45 %) av ytan exploateras ger det, antaget, att hela ytan bidrar på ett homogent sätt, ett flöde på ca 20 l/s kan tillåtas från exploateringsområdet. Magasinsberäkningen har gjorts enligt Svenskt Vattens P104. Magasinet är dimensionerat för 10-års regn (klimatfaktor 1,2).

Magasin från övriga exploateringsområden (se bilaga 3:1:1, Figur 4) har beräknats enligt tabell 1. Inget magasin har beräknats för ytan i A1 ( $8600\text{m}^2$ ). Total volym för samtliga magasin är ca  $4700\text{m}^3$ , se Tabell 1. Magasinen är en förutsättning för att systemen nedströms ska klara de dimensionerade flöden som kommer från uppströms områden.

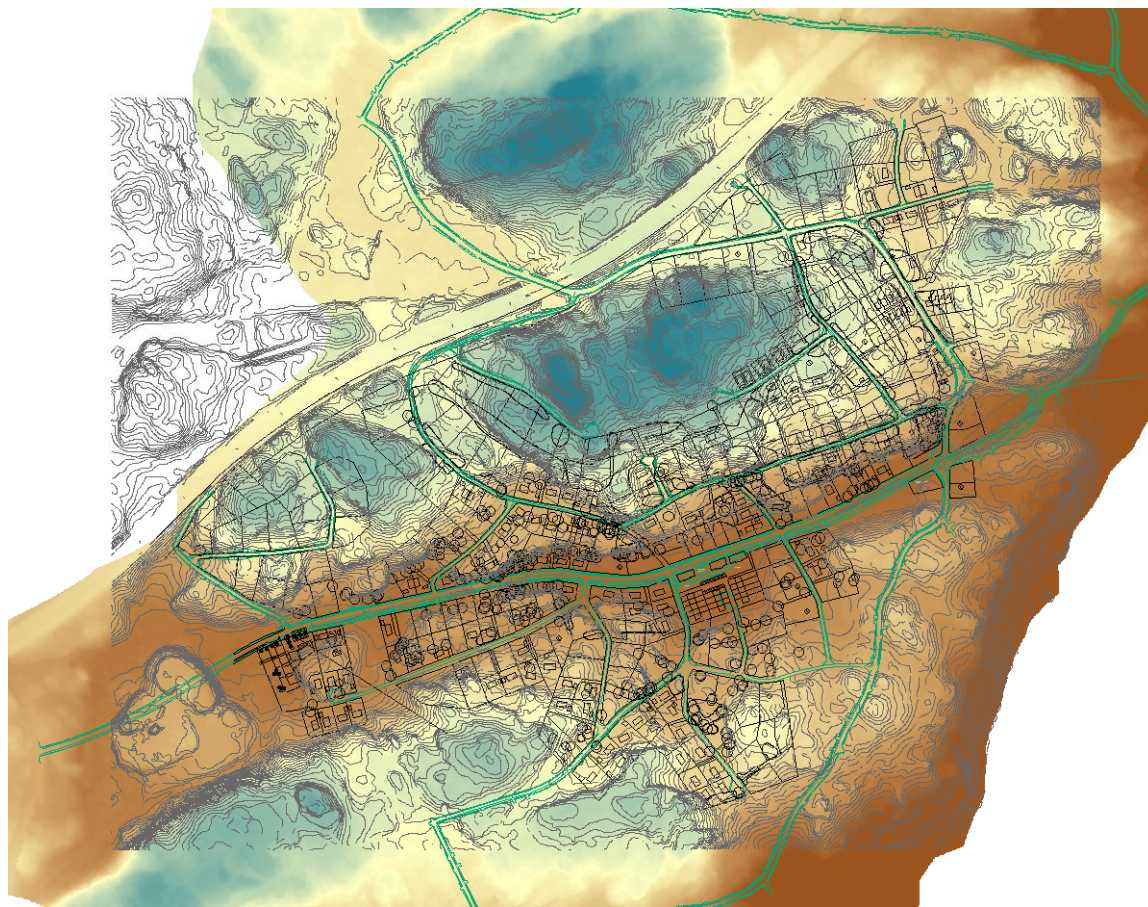


**Tabell 1. Föreslagna magasinstorlek och utflöden**

Magasin	Red. Area [ha]	Volym [m <sup>3</sup> ]	Utflöde [l/s] 10-års regn
C5 (Dalkarlsängen)	5,6	2000	20
Trafikplatsen (inkl. del av RV222)	5,5	1500	100
C5_övrig	4,0	800	150
C1	1,5	400	100

## 2.5 Terrängmodell

För översvämningsberäkning användes en terrängmodell över utredningsområdet. Terrängmodellen kombinerades med MIKE URBAN till en MIKE FLOOD modell, vilket är en 2-dimensionell modell som beskriver utbredningen av exempelvis en översvämning. Terrängmodellen baseras på laserscanning och inmätning av diken mm i området. Laserskanningen har noggrannheten 2-3 dm och inmätningen 1-2 cm.

**Figur 2. Terrängmodell (blå områden är högområden, medan bruna är lågområde).**

### 3. Resultat

#### Dimensionerade regn

Modellen har körts med ett 10-årsregn (cde-regn med klimatfaktor på 1.2). Modellen beräknar avrinningen med tid-area metoden. Eftersom det varit önskemål att undvika djupa diken och området är flackt har dikessystemet längs Dalvägen delats upp i delsträckor som bräddar/leder till ledningen (D1200) i Dalvägen.

#### Dagvattensystem

I den övergripande förstudien var dimensionen på ledningen i Dalvägen 1000 mm men då dikessystemet har gjorts mindre måste dimensionen ökas till 1200 mm (innerdiameter). Ledningen börjar nedströms Västra Parken för att undvika konflikt med befintliga VA-ledningar som korsar Dalvägen. Trycklinjen i ledningen vid 10-årsregn redovisas i Figur 6. Trycklinjen är under marknivå, vilket är dimensioneringskravet<sup>1</sup>. Trycklinjen överstiger dock ledningshjässa på vissa sträckor vid 10-årsregn.

Ledningen ligger bitvis mycket flackt (0,6 ‰ som lägst) eftersom området är flackt. De hydrauliska beräkningarna visar dock att ledningen har tillräcklig kapacitet och det har kontrollerats att självrens erhålls vid minst 1-årsregn.

Nedan presenteras de olika delsträckorna sektion för att klara de dimensionerande hydrauliska kraven. Vissa avsteg från angiven släntlutning har gjorts på ritningarna för att anpassa diket till vägen. Släntlutningen är i dessa fall flackare, vilket inte försämrar den hydrauliska kapaciteten. Se planritning R-51-1-01, R-51-1-02 och R-51-1-05 samt tvärsektioner T-31-2S-DA till T-31-2S-DA07.

Flöden redovisas i bilaga 3:1:3. Flödena är beräknade i modellen och baseras på ett cde-regn, och kan inte jämföras rakt av med de flöden som redovisas för övriga sträckor eftersom de är beräknade med olika metoder (tid-area jämfört med rationella metoden).

#### Dalvägen ca 0/420-0/760

Dikessektionen för sträckan Dalkarlsängen till förlängning av befintlig ledning (0/420-0/567) föreslås med 1m bottenbredd, ett minsta djup på 1m och 1:2 slänter (eller flackare). Lutning ca 1-5 ‰. Vid Västra parken ca 0/500 görs en utvidgning av diket. Befintlig kulvert (1000mm) behålls genom bergsklack, men förlängs uppströms till Marsvägen (0/567) och bakom busshållplats och infart för att diket inte ska skapa för stora fastighetsintrång. En kortare (ca 20m) förlängning av kulverten sker också nedströms (0/760).

Trycklinjen, dvs. den nivå som vattnet stiger till i brunnar och öppna diken, redovisas i Figur 5 i bilaga 3.1:1. Trycklinjen är under dikeskrön på hela sträckan.

#### Dalvägen ca 0/760-0/860

Från förlängning av befintlig ledning fram till Måbärsvägen föreslås dikessektion 0,5 m i bottenbredd, minsta djup 1m och slänter 1:2 (eller flackare). Lutning 5-10 ‰.

Trycklinjen, dvs. den nivå som vattnet stiger till i brunnar och öppna diken, redovisas i Figur 5 i bilaga 1. Trycklinjen är under dikeskrön på hela sträckan.

---

<sup>1</sup> Svenskt Vatten, 2004. P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

### Dalvägen ca 0/860-0/980 och 0/980- 1/160

På sträckan Måbärsvägen till Hasselvägen föreslås dikessektionen med 0,5m bottenbredd, minsta djup 0,5m och slänter 1:2 (eller flackare). Lutning ca 5 ‰. Vattnet leds via trumma under Hasselvägen till den planerade dammen i Vattenparken i hörnet av Dalvägen/Hasselvägen, men kan också brädda direkt till D1200-ledning. Till dammen leds vatten också från avrinningen kring Hasselvägen och Klockstigen samt området i direkt anslutning till dammanläggningen. Dammen ska ha utlopp till D1200.

Normalvattennivån i dammen är satt till +15,5. Bräddnivå föreslås på +16,0. Bebyggelse bör planeras med marginal över denna nivå.

Diket gör uppehåll för exploateringsområdet. Avrinningen från området kan ledas till diket som fortsätter längs Dalvägen efter exploateringsområdet, dammen eller till D1200. I första hand ska vattnet ledas till diket eller dammen för rening och fördröjning.

### Dalvägen 1/160- fram till korsning Baggensvägen (ca 1/410)

Diket mellan Ekliden och Baggensvägen föreslås med 0,5 m i bottenbredd, minst 0,5m djupt och slänter 1:2 (eller flackare). Då det på sträckan planerats en parkanläggning får inte diket plats efter ca 1/225 och vattnet leds därför på denna punkt till D1200. Efter 1/320 fram till korsningen med Baggensvägen anläggs ett dike som anpassas till parkmiljön. Diket har en lågpunkt i ca 1/360 och ansluts där till D1200. Vatten inom parkområdet leds ytligt till denna punkt.

### Anslutningspunkter mellan huvuddiket och D1200

Anslutningspunkter mellan dike och ledningen har placerats i slutet av respektive dikessträcka. Dessutom har det placerats en i anslutning av början av D1200-ledningen samt en i anslutning till befintlig ledning, se planritning R-50-1-01 och R-50-1-02.

Huvudprincipen vid anslutningspunkterna är att vattnet på bottennivå ska kunna strömma ut genom mindre ledning (ca 160-200 mm) och på högre nivå brädda vid större flöde. Anslutningspunkten utformas med en brunn med inlopp på ca bottennivå och två utlopp, varav den ena är på bräddnivå och den andra på bottennivå. Syftet med detta är att förlänga uppehållstiden i diket och därmed öka reningseffekten.

- Anslutningspunkt ca 0/580. Brädddimension 400 mm. Bräddnivån 0,5 m över dikesbotten. Vattnet kan strömma vidare i huvudsystemet och därför behövs ingen ledning på bottennivå.
- Anslutningspunkt ca 0/680. Brädddimension 400 mm. Bräddnivå 0,5 m över dikesbotten. Vattnet kan strömma vidare i huvudsystemet och därför behövs ingen ledning på bottennivå.
- Anslutningspunkt ca 0/860 (Måbärsvägen). Risk för översvämning om bräddning vid hög nivå. Bräddnivån kan vara högst 0,2 m över dikesbotten, därför rekommenderas att anslutningen läggs i bottennivå med total dimension på 600 mm.
- Anslutningspunkt ca 0/980. Diket är ca 1m djupt. Bräddning till D1200-ledning och till föreslagen damm i Vattenparken. Vattnet kan genomgående strömma till dammen men det har också studerats att ha en bräddning vid Hasselvägen. Då diket är kommunicerande kärl med dammen bör bräddnivån i diket till D1200 vara samma som bräddnivån från dammen till D1200 (+16,0).



- Anslutningspunkt ca 1/160. Bräddimension 400 mm. Bräddning 0,5 m över dikesbotten. Dikesdjup ca 1m.
- Anslutningspunkt ca 1/225. Ekliden-Baggensvägen innan park.
- Anslutningspunkt 1/360. Ekliden-Baggensvägen efter park.

Till D1200 ansluts också ledning från täckdike längs Baggensvägen vid korsningen med Dalvägen/Gustavviksvägen (ca Dalvägen 1/430).

#### Systemet efter Baggensvägen

Efter korsningen Dalvägen/Baggensvägen och passage under infart till fastighet 1:764 övergår D1200 till ett öppet dike. Diket ligger i övrigt kvar som tidigare föreslaget, med 2 m bottenbredd och 1:2 slänter. Efter korsningen med Boo Strandväg övergår diket i en ny utloppsledning (1000mm), som anläggs utanför fastighetsmark, till Baggensfjärden.

#### Anslutning av bebyggelse

Bebyggelse norr om Dalvägen ansluts direkt till D1200 utan att passera genom diket vid Dalvägen. Detta vatten har, i likhet med bebyggelse söder om Dalvägen, dock passerat genom krossdiken uppströms i avrinningsområdet. Dalvägens dagvatten leds till diket i möjligaste mån.

### Översvämningberäkning

Översvämningberäkning har gjorts med 100-årsregn (cfs med klimatfaktor på 1.2).

De mer låglänta områdena längs Dalvägen beräknas bli översvämmade vid 100-årsregn (Figur 3 och bilaga 3:1:2). Översvämningen är generell 0,2-0,3m men kan bli lokalt större. Beräkningen visar på vikten att område höjdsätts för att klara översvämningar i framtiden.



**Figur 3. Översvämningsskema. Se bilaga 3:1:2 för större bild. Nivåer avser vattendjup över befintlig mark.**

Det blir vid 100-årsregn översvämningar på ängen och uppströms förbi Måbärsvägen. Översvämning uppstår också strax nedströms om Västra Parken.

#### **4. Slutsatser**

Ett framtida system för avledning av dagvatten längs Dalvägen har dimensionerats. En kombinerad lösning med dike med bräddmöjligheter till ledning föreslås för att avleda kraftiga regn. Eftersom delar av området längs Dalvägen är känsligt för översvämningar är det viktigt att vid planarbetet anger en lägsta nivå för byggnation.

Flödet från Dalkarlsängen och de ytor som exploateras där måste regleras för att minska belastningen på systemet nedströms.

För att minska belastningen är det viktigt att lokal fördröjning tillämpas på tomtmark i enlighet med Nacka kommuns dagvattenstrategi.

#### **5. Kommentarer och rekommendationer**

Det rekommenderas att flödet från Dalkarlsängen till diket i dagsläget mäts i samband med regnmätning för att få en bättre uppfattning om hur området reagerar på regn och i till vilken omfattning området magasineras flödet. Till vår kännedom finns det endast månadsvisa flödesmätning utan koppling till regn. Det är en viktig del i att bedöma vilket flöde man kan tillåta vid en framtida exploatering.

Anslutningsnivåer uppströms Dalvägen har antagits utifrån befintlig mark, men det bör säkerställas att Dalkarlsängen kan anslutas till planerade nivåer på ett effektivt sätt utan pumpning.

För att ange en lägsta golvnivå i området bör terrängmodellen för översvämningberäkningen kompletteras med planerade marknivåer och vägnivåer för att se effekten om man höjder upp marken.

Den tekniska lösningen för anslutnings-/bräddpunkterna behöver studeras mer i detalj.

Modellen bör uppdateras med sena tillägg i projektet, som förlängning av kulvert förbi busshållplats, fördröjning i vattenpark, förlängning av D1200 efter korsningen Baggensvägen/Dalvägen samt 4st infartstrummor.

Stockholm 2014-11-14

WSP Samhällsbyggnad

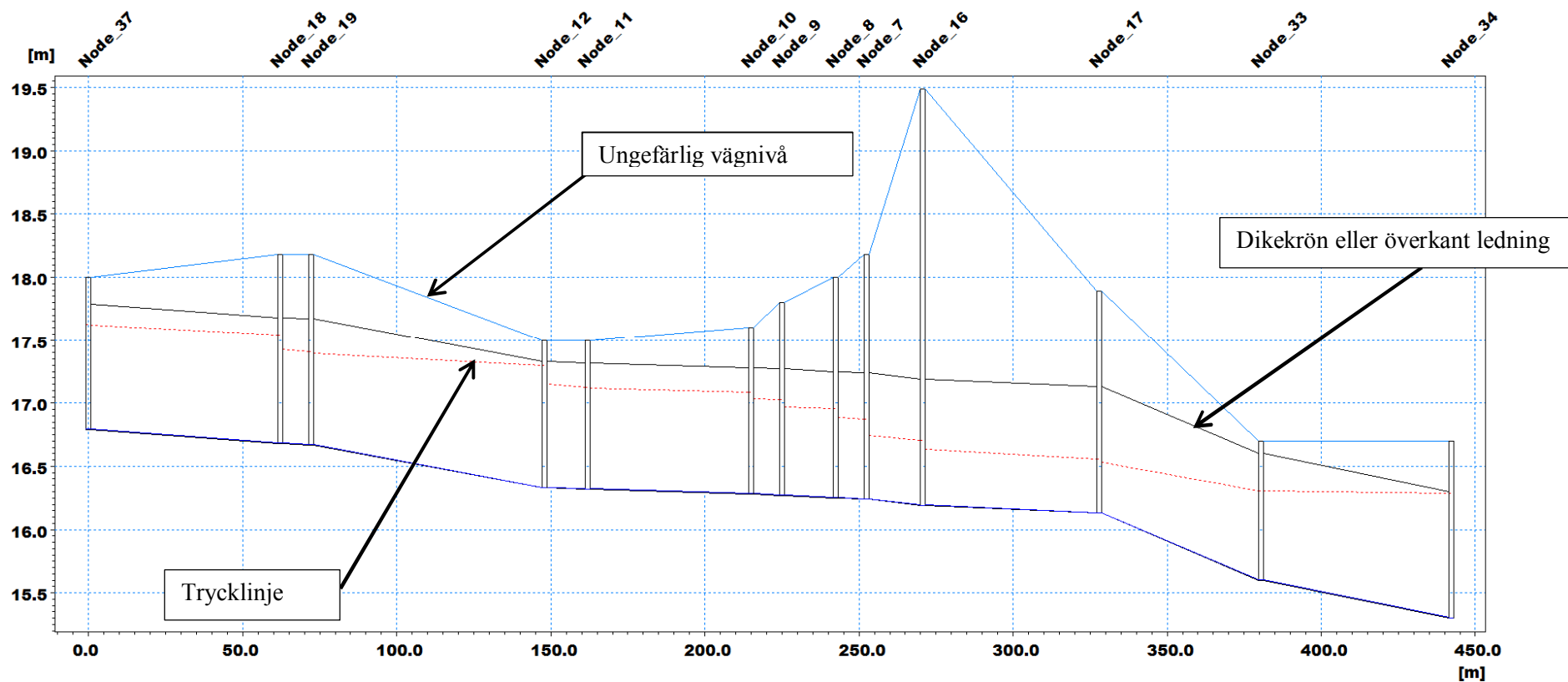
Maria Näslund



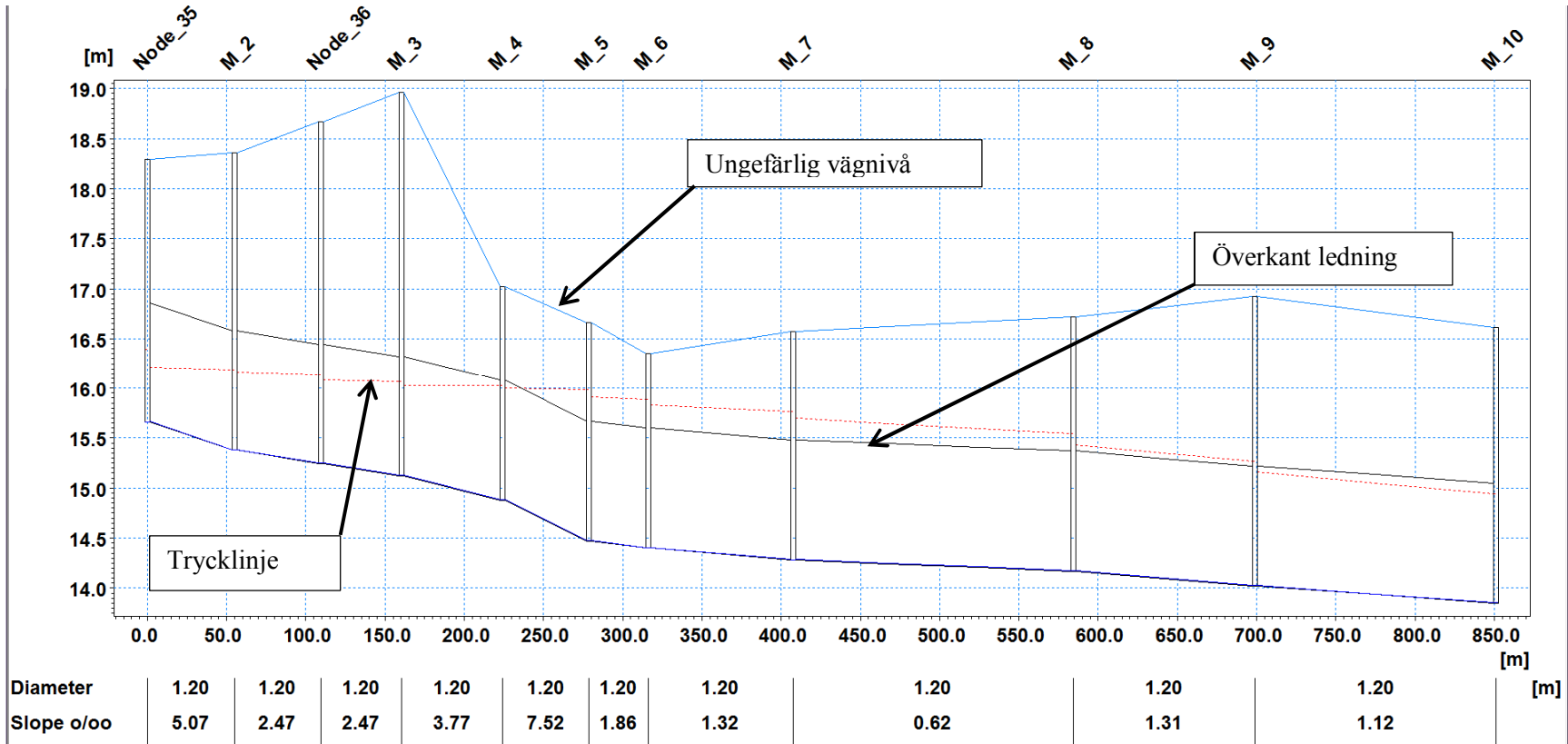
### Bilaga 3:1:1



**Figur 4. Exploateringsområden och ungefärliga arealer. Underlag från Nacka kommun 2011-11-24.**



Figur 5. Trycklinjen (rött) vid 10-årsregn i diket från Dalkarlsängen (ca 0/420) till Måbärsvägen (ca 0/860). Trycklinjen är den nivå som vattnet stiger i öppna diken eller brunnar.



Figur 6. Trycklinje (rött) vid 10-årsregn i DN1200 ledning i Dalvägen (ca 0/580-1/410).