

# RAPPORT

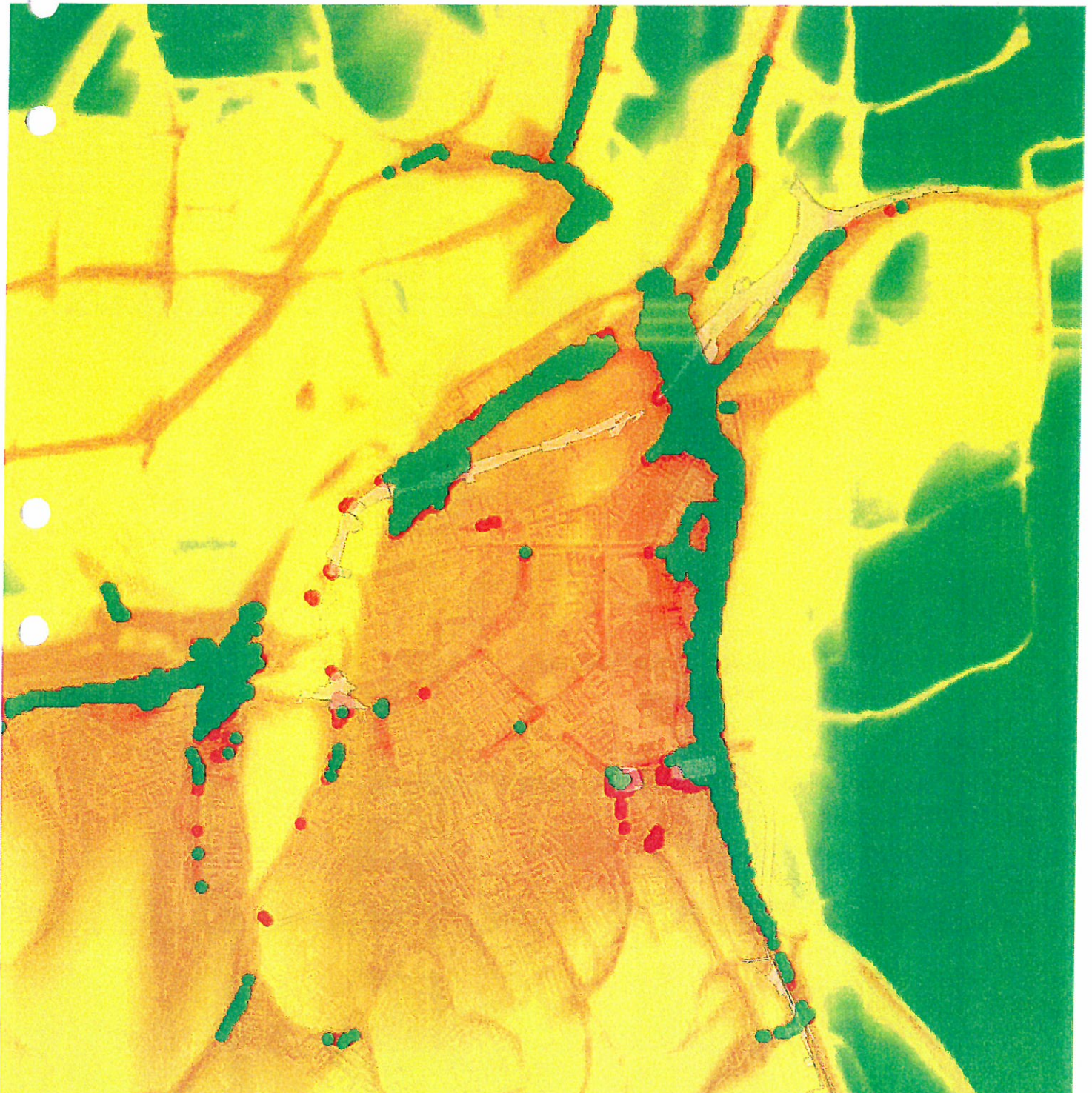
## Påverkan på luftmiljön från byggandet av Västlänken

Västlänken och Olskroken planskildhet

TRV 2015/98272

|                     |            |
|---------------------|------------|
| VÄRMBORGS TINGSRÄTT |            |
| INKOM:              | 2016-12-15 |
| MÄLN:               | M 638 16   |
| AKTIEL:             | 120        |

2016-10-17





**Trafikverket**

Postadress: Kruthusgatan 17, 411 04 Göteborg

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Påverkan på luftmiljön från byggandet av Västlänken

Författare: Helene Olofson

Dokumentdatum: 2016-10-17

Version: 1.0

Kontaktperson: Mira Andersson Ovuka

# Innehåll

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMMANFATTNING</b>                                        | <b>5</b>  |
| <b>1. BAKGRUND</b>                                           | <b>7</b>  |
| 1.1. Uppdrag och syfte                                       | 7         |
| 1.2. Miljökvalitetsnormer                                    | 7         |
| 1.3. Situationen i Göteborg                                  | 7         |
| 1.3.1. Kvävedioxidhalter                                     | 7         |
| 1.3.2. Partikelhalter                                        | 8         |
| <b>2. BERÄKNINGSMETODER OCH BERÄKNINGSSCENARIER</b>          | <b>9</b>  |
| 2.1. Beräkning av kvävedioxidhalter                          | 9         |
| 2.2. Beräkning av partikelhalter                             | 10        |
| 2.3. Osäkerheter                                             | 10        |
| <b>3. BERÄKNINGSUNDERLAG</b>                                 | <b>11</b> |
| 3.1. Arbetsområden och aktiviteter                           | 11        |
| 3.2. Transporter                                             | 11        |
| 3.3. Trafikdata                                              | 12        |
| 3.4. Emissionsfaktorer                                       | 12        |
| 3.5. Övriga utsläpp                                          | 12        |
| <b>4. RESULTAT OCH DISKUSSION</b>                            | <b>13</b> |
| 4.1. Kvävedioxid                                             | 13        |
| 4.1.1. Kvävedioxidhalter nollalternativ                      | 13        |
| 4.1.2. Kvävedioxidhalter byggskede grundberäkningar          | 13        |
| 4.1.2.1. Jämförelse mellan nollalternativ och grundberäkning | 13        |
| 4.1.3. Kvävedioxidhalter byggskede scenario A                | 14        |
| 4.1.3.1. Jämförelse mellan grundberäkning och scenario A     | 14        |
| 4.1.4. Kvävedioxidhalter byggskede scenario B                | 14        |
| 4.1.4.1. Jämförelse mellan grundberäkning och scenario B     | 14        |
| 4.1.4.2. Jämförelse mellan nollalternativ och scenario B     | 14        |
| 4.1.5. Kväveoxidutsläpp                                      | 15        |
| 4.2. Partiklar                                               | 15        |

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>5. SLUTSATSER</b> | <b>16</b> |
|----------------------|-----------|

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>6. REFERENSER</b> | <b>17</b> |
|----------------------|-----------|

## **BILAGOR**

Bilaga A. Arbetsområden

Bilaga B. Arbetsmaskiner och transportfordon

Bilaga C. Månadsvariation och dygnsvariation

Bilaga D. Transportvägar

Bilaga E. Emissionsfaktorer

Bilaga F. Beräkningsbilder kvävedioxidhalter

Bilaga G. Kvävedioxidutsläpp per arbetsområde

## Sammanfattning

Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har, på uppdrag av Trafikverket, undersökt hur stor påverkan byggverksamheten vid Västlänkens och Olskrokens planskildhets arbeten har på luftkvaliteten i staden. Utredningen avser halterna av kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) och beräkningar har gjorts för ett antal scenarier där olika utsläpps krav ställs på arbetsmaskiner och lastbilar.

I grundberäkningen för byggskedet används emissionsfaktorer enligt Euro V för lastbilar och steg IIIA för arbetsfordon. Resultaten visar att byggverksamheten i detta fall kommer att ha stor påverkan på den lokala luftkvaliteten. I de områden där miljökvalitetsnormerna överskrids redan idag kommer byggarbetena att bidra till att de höga halterna sprids över större geografiska områden. Verksamheten beräknas också att bidra till att normerna överskrids i vissa områden där de klaras idag.

Genom att ställa högre krav på arbetsmaskiner och transportfordon kan den negativa effekten på luftkvaliteten minimeras. En viss förbättring kan uppnås genom att ställa krav på att arbetsmaskinerna uppfyller steg IIIB, men det är genom att även ställa krav på Euro VI för lastbilarna som de stora förbättringarna görs.

Resultaten från partikelberäkningarna kommer att presenteras i en separat rapport.



# 1. Bakgrund

## 1.1. Uppdrag och syfte

Trafikverket projektleder arbetet med att bygga Västlänken, en tågtunnel med tre stationer under centrala Göteborg. Med Västlänken och Olskroken planskildhet förväntas antalet personbilar på de största vägarna inom upptagningsområdet att minska, vilket reducerar vägtrafikens utsläpp av bland annat koldioxid, kväveoxider och partiklar. I Göteborg förväntas även halterna av kvävedioxid att minska. Under byggtiden beräknas dock Västlänken ha en negativ effekt på luftkvaliteten i staden. [1]

Miljöförvaltningen har fått i uppdrag att undersöka hur stor påverkan byggarbetet har på stadens luftmiljö. Utredningen avser haltberäkningar för kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ) och partiklar ( $\text{PM}_{10}$ ) för ett antal byggsценier där olika utsläppskrav ställs på projektets arbetsmaskiner och transportfordon.

## 1.2. Miljökvalitetsnormer

I EU:s luftkvalitetsdirektiv [2] definieras ett antal miljökvalitetsnormer (MKN) som Sverige har implementerat i Luftkvalitetsförordningen [3]. MKN finns för tolv olika ämnen, bland annat  $\text{NO}_2$  och  $\text{PM}_{10}$ , och anger föroreningsnivåer som inte får överskridas. Normerna är juridiskt bindande och ska uppfyllas utomhus där människor normalt vistas. Att MKN är juridiskt bindande innebär att all tillståndsgivning och fysisk planering måste ta hänsyn till hur luftkvaliteten påverkas och se till att normerna inte överskrids.

MKN för  $\text{NO}_2$  anges som 98-percentil för timme ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 98-percentil för dygn ( $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och medelvärde för år ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Normen för timme får överskridas högst 175 gånger per år och normen för dygn får överskridas maximalt 7 gånger per år. Medelvärdet för år får inte överskridas.

MKN för  $\text{PM}_{10}$  anges som 98-percentil för dygn ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) och som medelvärde för år ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Normen för dygn får överskridas högst 35 gånger per år, medan medelvärdet för år inte får överskridas.

## 1.3. Situationen i Göteborg

De största källorna till luftföroreningar i Göteborg är den intensiva trafiken på land och vatten, samt industriverksamheter i stadens utkanter. Den luft som drar in över staden för dessutom med sig föroreningar från kontinenten och från andra delar av Sverige. Vi har i Göteborg en hög bakgrundshalt av framför allt kväveoxider.

Luftkvaliteten påverkas också av stadens topografi. Många höjder och dalar gör att det ofta blir inversion vintertid. Vid vindstilla förhållanden lägger sig då luften som ett lock över föroreningarna och den bristande luftblandningen leder till att dessa byggs upp i marknivå.

### 1.3.1. Kvävedioxidhalter

Under 2014, vilket är året som ligger till grund för beräkningarna i denna utredning, överskreds MKN för  $\text{NO}_2$  i gatunivå i Göteborg, för både år, dygn och timme.

MKN för år överskreds på luftvårdsprogrammet i Göteborgsregionens hårt trafikerade mätstation i gatunivå i Gårda, där ett medelvärde på 40,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  uppmättes. MKN för år klarades däremot på miljöförvaltningens mätstationer, i taknivå på Femmanhuset och i gatunivå i Haga, där halterna låg på 18,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respektive 25,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

MKN för dygn klarades på Femman men överskreds i Haga och Gårda (8 respektive 47 överskridanden). MKN för timme klarades på Femman och i Haga, men överskreds hela 529 gånger i Gårda. [6]

### 1.3.2. Partikelhalter

Under 2014 klarades MKN för  $\text{PM}_{10}$  med god marginal vid samtliga mätstationer i Göteborg. De årsmedelvärden som uppmättes var 14,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  på Femman, 18,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i Haga och 21,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i Gårda [6].



## 2. Beräkningsmetoder och beräkningsscenarier

Utredningen avser beräkningar av NO<sub>2</sub>-halter och PM<sub>10</sub>-halter i Göteborgsluften för ett antal scenarier där olika utsläppskrav ställs på de arbetsmaskiner och transportfordon som används vid byggandet av Västlänken och Olskroken planskildhet. Fokus ligger på Västlänken, och i fortsättningen har vi valt att inte specifikt diskutera Olskroken planskildhet.

### 2.1. Beräkning av kvävedioxidhalter

För att utreda byggskedets påverkan på halterna av NO<sub>2</sub> i luftmiljön görs beräkningar för följande scenarier:

1. Nollalternativ. En beräkning görs för nuläget, för att beskriva NO<sub>2</sub>-halterna i Göteborg utan byggnation av Västlänken.
2. Byggalternativ. Här tillkommer emissioner från de aktiviteter som planeras pågå under Västlänkens byggskede. Beräkningarna för byggalternativet görs för tre olika scenarier:
  - i. Grundberäkning. I beräkningarna används emissionsfaktorer enligt Euro V för lastbilar och steg IIIA för arbetsfordon, undantaget enstaka maskiner där faktiska utsläpp för den utrustning som kommer att användas kan anges.
  - ii. Scenario A. I beräkningarna ställs krav på att lastbilarna ska uppfylla Euro V, och på att arbetsmaskinerna ska uppfylla steg IIIB, undantaget enstaka maskiner där faktiska utsläpp för den utrustning som kommer att användas kan anges.
  - iii. Scenario B. I beräkningarna ställs krav på att lastbilarna ska uppfylla Euro VI, och på att arbetsmaskinerna ska uppfylla steg IIIB, undantaget enstaka maskiner där faktiska utsläpp för den utrustning som kommer att användas kan anges.

Haltberäkningarna görs i programvaran Enviman där miljöförvaltningens emissionsdatabas (EDB) finns. I EDB:n lagras uppgifter om utsläpp från punkt-, yt-, rutnät-, fartygs-, fordons- och linjekällor, samt aktuella trafiksiffror på de flesta större vägar. I Enviman används en gaussisk spridningsmodell som beskriver hur föroreningar blandas och sprids i stadsluften. Fördelningen av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) beräknas i 20 x 20 meter stora rutor, och resultatet motsvarar halter på 2 meters höjd över marken. För att omvandla NO<sub>x</sub> till NO<sub>2</sub> används historiska data från uppmätta halter vid luftvårdsprogrammets och miljöförvaltningens mätstationer i Gårda och Haga. Resultatet från beräkningarna redovisas som haltkartor. Modellen tar inte hänsyn till platsspecifik topografi eller byggnader, men innehåller en råhetsfaktor som motsvarar "stadsmiljö".

För nollalternativet används en EDB för 2014. För byggalternativen används samma EDB, men med de tillkommande källorna och aktiviteterna inlagda.

## 2.2. Beräkning av partikelhalter

För att utreda byggskedets påverkan på partikelhalterna görs först en beräkning av de urbana bakgrundshalterna av  $PM_{10}$  i Göteborg. Därefter beräknas det lokala bidraget kring områdena Haga och Korsvägen i nuläget och för byggskedets grundalternativ. Beräkningarna görs i programvaran SIMAIR som lämpar sig väl för gaturumsberäkningar. Resultaten presenteras i separat rapport.

## 2.3. Osäkerheter

Modeller är en förenkling av verkligheten och därmed finns det alltid osäkerheter i resultaten. Osäkerheter kan vara relaterade till hur väl modellen är uppsatt och hur noggrann den är, men kan även ha sitt ursprung i indata i form av exempelvis emissionsfaktorer och prognostiserade trafikflöden.

Osäkerheter i indata diskuteras i mer detalj i beskrivningen av beräkningsunderlag i sektion 3. Osäkerheterna är svåra att kvantifiera, men kan summeras till att främst beröra följande parametrar:

- Modellerat byggskede är en kvalificerad bedömning av ett troligt sätt att bygga. Faktiskt utförande kan förändras beroende på entreprenörens val av metoder och transportvägar. Detta kan slå åt båda håll, men ett troligt scenario är att arbetena utförs med en högre intensitet under kortare tidsperiod.
- Arbetena motsvarar vad som krävs för att bygga den anläggning som redovisas i järnvägsplanen. Trafikverket arbetar kontinuerligt med att optimera anläggningen och på så sätt reducera arbetenas omfattning.
- Emissionsfaktorerna är standardvärden för arbetsmaskiner och transportfordon utifrån de olika utsläppsklasserna. Avvikelse kan förekomma i de maskiner som används även om de är tillverkade enligt kraven.
- Det kommer att finnas en möjlighet för entreprenörer att i undantagsfall, efter godkännande från Trafikverket, använda maskiner som inte klarar kraven om det är begränsade arbetsuppgifter som utförs med speciella maskiner som har en lång livslängd. En sådan maskin finns med i beräkningarna (spårläggningsmaskin) men fler kan komma att förekomma.

Då möjlighet finns bör spridningsberäkningar valideras mot luftkvalitetsmätningar i det aktuella området. Grövre valideringar kan göras mot andra närliggande mätplatser. Här valideras beräkningarna mot  $NO_2$ -halter som uppmätts vid luftvårdsprogrammets och miljöförvaltningens mätstationer i Gårda och Haga.

Naturvårdsverket har satt upp kvalitetsmål för beräkningar kring kontroll av MKN [7]. Kvalitetsmålen syftar till att osäkerheten kring resultat för årsmedelvärden av  $NO_2$  och  $PM_{10}$  ska vara maximalt 30 procent. För dygn och timme är kvalitetsmålet 50 procent för  $NO_2$ . För  $PM_{10}$  är målet inte fastställt. Beräkningarna i denna utredning bedöms klara Naturvårdsverkets kvalitetsmål.

### 3. Beräkningsunderlag

För beräkningarna krävs underlag som visar vilka områden som kommer att påverkas av byggnadsarbete och information om vilka aktiviteter som planeras på de olika ytorna. Även information om antal masstransporter, färdväg och mål för dessa och vilket fordonsslag som avses användas behövs. Slutligen krävs emissionsfaktorer för de arbetsmaskiner och transportfordon som kommer att användas.

Underlaget för luftberäkningarna är baserat på en fiktiv produktionsplanering som togs fram under arbetet med systemhandlingen för Västlänkens och Olskroken planskildhets järnvägsplaner. Produktionsplaneringen gjordes ursprungligen för den beräkning av buller och stomljud i byggskedet som genomförts [8].

Materialet är framtaget av bygglidare på Trafikverket med stor erfarenhet av omfattande infrastrukturprojekt, men representerar bara en tänkbar byggprocess. Västlänkens och Olskroken planskildhetsarbeten utförs i ett antal delentreprenader där varje entreprenör ges stor frihet i att bestämma hur arbetena bedrivs. Det innebär att vilka och hur många maskiner som används sannolikt inte kommer att motsvara vad som antas i beräkningsunderlaget. Underlaget utgör den vid beräkningstillfället bästa uppskattning som kunde ges.

#### 3.1. Arbetsområden och aktiviteter

Det beräknade byggskedet redovisar enligt produktionsplaneringen ett antaget byggår 2020. Detta bedöms vara det år då mest arbeten kommer att pågå. Kring vissa entreprenader kan andra år vara mer arbetsintensiva, men beräknat scenario är att se som ett totalt sett värsta fall. Vid förskjutningar av tidplaner eller i vilken ordning arbeten utförs är det inte säkert att alla aktiviteter sammanfaller på det sätt som förutsatts vid beräkningarna.

I och med att produktionsplanen togs fram för den lösning som projekterats för järnvägsplanerna är det inte heller så att arbetena helt och hållet motsvarar vad som faktiskt kommer att byggas. Under projektering för förfrågningsunderlag och efterföljande detaljprojektering utvärderas anläggningen kontinuerligt för att identifiera möjligheten till optimering. Detta bedöms främst resultera i kortare byggtid snarare än i att färre arbeten pågår i arbetsområdena vid ett och samma tillfälle.

I bilaga A illustreras Västlänkens arbetsområden utifrån de ytor som tas i anspråk genom järnvägsplanen. I bilaga B finns detaljerad information om hur många maskiner av varje typ som finns i respektive arbetsområde, och till vilken grad de används. I bilaga C anges månadsvariationer och dygnsvariationer för arbetsinsatser i de olika arbetsområdena.

#### 3.2. Transporter

Materialtransporter har beräknats utifrån bedömt utschaktningstempo som även ligger till grund för upphandling av mottagare för massor. Som mål för transporter har ett antal sannolika mottagare av berg- och jordmassor antagits. Vägar från arbetsområde till större led har antagits utifrån underlag i järnvägsplanens MKB. I bilaga D visas en översikt över transportvägar för schaktmassor och byggtrafik.



### 3.3. Trafikdata

Data för ordinarie trafik kommer från nationella vägdatabasen NVDB [9] och är kompletterade med uppgifter från Göteborgs Stads trafikkontor. I beskrivningen ingår antal fordonspassager och andel lätta och tunga fordon för respektive väg. I denna utredning används trafikdata från 2014, eller tidigare års data om mätningar för 2014 saknas. I Göteborg finns många mindre gator där trafikmätningar saknas. Vi har därför lagt in en schablonsiffra på 300 fordon per dygn.

I beräkningarna tas ingen hänsyn till hur ordinarie vägtrafik kan komma att omfördelas under byggskedet.

### 3.4. Emissionsfaktorer

Emissionsfaktorer för NO<sub>x</sub> och PM<sub>10</sub> för aktuella arbets- och transportfordon ges i bilaga E. För ordinarie trafik används emissionsfaktorer ur HBEFA 3.2 [10].

För byggskedets grundberäkning har emissionsfaktorer enligt Euro V för lastbilar och steg IIIA för arbetsfordon använts, undantaget enstaka maskiner där faktiska utsläpp för den utrustning som kommer att användas har kunnat anges. För en del arbetsmaskiner saknas utsläppsvärden och där har antaganden gjorts. Vissa typer av verktyg har inte inkluderats i beräkningarna då deras tillskott bedömts vara obetydligt i jämförelse med andra maskiner. Exempel på sådana redskap är handdrivna verktyg och verktyg som används under mycket korta tidsperioder.

Två scenarier på åtgärder att vidta för att minimera NO<sub>2</sub>-halterna har utvärderats. I scenario A ställs krav på att arbetsmaskinerna ska uppfylla steg IIIB. I scenario B ställs ytterligare krav på att lastbilarna ska uppfylla Euro VI. Emissionsfaktorer för dessa scenarier har beräknats genom att utsläppen har reducerats i proportion till respektive förbättring av fordon och motor. Exempelvis innebär steg IIIB för arbetsmaskiner med effekt mellan 130 och 560 kW en reduktion av NO<sub>x</sub>-utsläpp med 45 procent per kWh jämfört med en steg IIIA-maskin med motsvarande effekt. Emissionsfaktorn för denna maskin har i då reducerats i motsvarande grad.

För att beräkna halter av partiklar (PM<sub>10</sub>) behöver miljöförvaltningens EDB uppdateras med avseende på partiklar från byggtrafik och uppvirvling. För processer som grävning och sprängning saknas emissionsfaktorer, varför dessa inte kan tas hänsyn till i beräkningarna.

### 3.5. Övriga utsläpp

Uppgifter som används för att beräkna utsläpp från övriga källor inom beräkningsområdet hämtas ur miljöförvaltningens EDB. Utsläpp från sjöfarten beräknas utifrån hamnens anlöpsfiler och från data ur svenska miljöemissionsdata SMED [11]. Från SMED kommer också utsläppssiffror från ordinarie arbetsfordon. Utsläpp från punktkällor fås från företag och andra verksamheters miljörapporter som rapporterats in i svenska miljörapporteringsportalen SMP [12].

## 4. Resultat och diskussion

### 4.1. Kvävedioxid

I denna sektion presenteras resultaten för NO<sub>2</sub>-beräkningarna. Haltberäkningar har gjorts för medelvärde för år, dygn (98-percentil) och timme (98-percentil) för nollalternativ och samtliga byggscenarier. Beräkningsbilder finns i bilaga F.

#### 4.1.1. Kvävedioxidhalter nollalternativ

Nollalternativet beskriver NO<sub>2</sub>-halterna i Göteborg idag, utan byggnation av Västlänken, och utgör bakgrunden i samtliga beräkningsbilder i bilaga F.

I nollalternativet överskrider MKN för år i anslutning till de stora vägarna i staden, och särskilt höga värden hittas vid tunnelmynningarna. I hamnen, innanför Älvsborgsbron, bidrar kollektivtrafikens båtar till höga halter både ute i älven och vid hållplatserna. Även annan sjöfart, såsom utrikes färjetrafik, medverkar till de förhöjda halterna. Vid Skarviks-, Älvsborgs- och Skandiahamnarna på Hisingen är halterna höga, och i ett mindre område i Skarvikshamnen överskrider MKN (se figur F.1, F.4 och F.7 bilaga F).

För dygn är överskridandena av MKN utspridda över ett större geografiskt område. De högsta halterna beräknas vid större vägar, tunnelmynningar och hamnplaner. Halterna beräknas också vara höga i en triangel med hörn i Bagaregården, Majorna och Johanneberg, undantaget ett stråk söder om Götatunneln där de är lägre (se figur F.2, F.5 och F.8 bilaga F).

Beräkningsbilden för timme följer i stort sett samma mönster som beräkningsbilden för dygn (se figur F.3, F.6 och F.9 bilaga F).

#### 4.1.2. Kvävedioxidhalter byggskede grundberäkningar

I haltberäkningarna för byggskedet tillkommer emissioner från de aktiviteter som pågår under byggnationen av Västlänken. I grundalternativet används emissionsfaktorer enligt Euro V för lastbilar och steg IIIA för arbetsfordon (se bilaga E).

##### 4.1.2.1. Jämförelse mellan nollalternativ och grundberäkning

Skillnaden mellan nollalternativ och grundberäkning visas i figur F.1 – F.3 i bilaga F. De gröna markeringarna i beräkningsbilderna illustrerar var MKN överskrider i nollalternativet. De röda markeringarna, som ligger överst i bilden, visar var ytterligare överskridanden beräknas om grundvillkoren för byggskedet antas.

Beräkningsbilden för år visar att överskridandena av MKN är utspridda över ett större område för grundberäkningen än för nollalternativet (figur F.1 bilaga F). Detta är särskilt tydligt i anslutning till Centralstationen och Korsvägen, men märks även vid Järntorget och Olskroksmotet. Verksamheten beräknas bidra till att MKN överskrider vid Skeppsbron, Haga, Linnéplatsen och Kallebäcksmotet, där normen klaras idag.

Även för dygn beräknas överskridandena av MKN att spridas över större områden (figur F.2 bilaga F). Skeppsbron, Linnéplatsen och Kallebäcksmotet klarar MKN idag, men kommer att få överskridanden under byggåret. MKN beräknas dessutom att överskridas vid vissa vägar och korsningar i centrala staden och på Hisingen.



Beräkningsbilden för timme följer i stort sett samma mönster som beräkningsbilden för år (figur F.3 bilaga F).

#### 4.1.3. Kvävedioxidhalter byggske scenario A

I scenario A används samma emissionsfaktorer för lastbilar som i grundberäkningarna, men för arbetsmaskinerna ställs krav på steg IIIB (se bilaga E).

##### 4.1.3.1. Jämförelse mellan grundberäkning och scenario A

Skillnaden mellan grundberäkningar och scenario A visas i figur F.4 – F.6 i bilaga F. De gröna markeringarna i beräkningsbilderna illustrerar var MKN överskrids i scenario A. De röda markeringarna, som ligger överst i bilden, visar var ytterligare överskridanden beräknas om endast grundvillkoren uppfylls.

Jämfört med grundberäkningarna syns vissa förbättringar i beräkningsbilden för år (figur F.4 bilaga F). Överskridanden av MKN är mindre utspridda i områdena kring Centralstationen, Haga och Korsvägen. Vid Skeppsbron, Järntorget, Linnéplatsen, Kallebäcksmotet och Olskroksmotet syns ingen skillnad.

Beräkningsbilden för dygn visar en viss minskning av överskridanden vid Centralstationen, Skeppsbron, Haga, Järntorget och Korvägen (figur F.5 bilaga F).

Beräkningarna för timme följer samma mönster som de för år (figur F.6 bilaga F).

#### 4.1.4. Kvävedioxidhalter byggske scenario B

I beräkningarna för scenario B ställs hårdare utsläppskrav på både lastbilar och arbetsmaskiner. Lastbilarna ska uppfylla Euro VI och arbetsmaskinerna ska klara steg IIIB (se bilaga E).

##### 4.1.4.1. Jämförelse mellan grundberäkning och scenario B

Skillnaden mellan grundberäkningar och scenario B visas i figur F.7 – F.9 i bilaga F. De gröna markeringarna i beräkningsbilderna illustrerar var MKN överskrids i scenario B. De röda markeringarna, som ligger överst i bilden, visar var ytterligare överskridanden beräknas om endast grundvillkoren uppfylls.

Skillnaden mellan grundberäkningar och scenario B är betydande. Beräkningsbilden för år visar att de överskridanden av MKN som görs vid Skeppsbron och Linnéplatsen för grundberäkningarna elimineras i scenario B (figur F.7 bilaga F). I övrigt överskrids MKN inom mycket mindre områden i scenario B jämfört med grundberäkningen.

Beräkningarna för dygn i scenario B resulterar också i stora förbättringar (figur F.8 bilaga F). De områden som överskrider MKN i grundberäkningarna gör det fortfarande, fast i betydligt mindre utsträckning.

Beräkningsbilden för timme visar ungefär samma mönster som beräkningsbilden för år (figur F.8 bilaga F).

##### 4.1.4.2. Jämförelse mellan nollalternativ och scenario B

Figur F.9–F.11 i bilaga F visar skillnaden mellan nollalternativ och scenario B. De gröna markeringarna i beräkningsbilderna illustrerar var MKN överskrids i nollalternativet. De

röda markeringarna, som ligger överst i bilden, visar var ytterligare överskridanden beräknas om scenario B för byggskedet antas.

Jämfört med nollalternativet bidrar byggverksamheterna i scenario B till något fler överskridanden av MKN vid Centralstationen, Järntorget, Korsvägen och Olskroksmotet (figur F.10 bilaga F). Nya överskridanden görs i mindre områden i Haga, i de västra delarna om Korsvägen, samt vid Kallebäcksmotet.

Överskridanden av MKN för dygn blir fler till antalet och sprids över större områden kring Centralstationen, Järntorget, Haga, Korsvägen, Kallebäcksmotet och Olskroksmotet (figur F.11 figur F). Ytterligare överskridanden av MKN görs vid Skeppsbron, Linnéplatsen och på vissa lokalgator i centrala Göteborg.

Beräkningsbilden för timme följer i stort sett samma mönster som beräkningsbilden för år (figur F.12 bilaga F).

#### 4.1.5. Kväveoxidutsläpp

Utsläppen från samtliga arbetsmaskiner och transportfordon i alla arbetsområden och på alla transportvägar summeras i tabell 1. I bilaga G är utsläppen uppdelade per arbetsområde.

I grundberäkningarna är de totala utsläppen 90,8 ton, varav 67,2 ton utgörs av utsläpp inom arbetsområdena (30,0 ton från arbetsmaskiner och 37,2 ton från lastbilar), och 23,6 ton kommer från lastbilar på transportvägarna.

I scenario A är de totala NO<sub>x</sub>-utsläppen 80,0 ton, vilket är ungefär 12 procent lägre än i grundberäkningarna. Arbetsmaskinerna står för 19,2 ton av utsläppen i scenario A jämfört med 30,0 ton i grundberäkningarna (36 procent minskning).

I scenario B är de totala NO<sub>x</sub>-utsläppen 31,4 ton, vilket är mer än 65 procent lägre än i grundberäkningarna och nästan 61 procent lägre än i scenario A. Utsläppen från lastbilar har minskat med cirka 80 procent, från 37,2 till 7,4 ton inom arbetsområdena och från 23,6 till 4,7 ton på transportvägarna.

Tabell 1. Kväveoxidutsläpp från arbetsfordon och transporter

| Fordonstyp                       | NO <sub>x</sub> -utsläpp (ton) |             |             |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|
|                                  | Grund                          | Scen A      | Scen B      |
| Arbetsmaskiner inom arbetsområde | 30,0                           | 19,2        | 19,2        |
| Lastbilar inom arbetsområde      | 37,2                           | 37,2        | 7,4         |
| Lastbilar transport              | 23,6                           | 23,6        | 4,7         |
| <b>Summa</b>                     | <b>90,8</b>                    | <b>80,0</b> | <b>31,4</b> |

#### 4.2. Partiklar

Resultaten från partikelberäkningarna presenteras i en kommande rapport.

## 5. Slutsatser

Resultaten visar att de aktiviteter som utförs vid byggnation av Västlänken och Olskroken planskildhet kan ha stora effekter på den lokala luftkvaliteten om inte höga krav ställs på de arbetsmaskiner och transportfordon som ska användas. I de områden där miljökvalitetsnormerna överskrids redan idag kan byggarbetena komma att bidra till att de höga halterna sprids över större geografiska områden. Verksamheten kan dessutom bidra till att normerna överskrids i vissa områden där de klaras idag.

Genom att ställa höga krav på arbetsmaskiner och transportfordon kan den negativa effekten på luftkvaliteten minimeras. En viss förbättring kan uppnås genom att ställa högre krav enbart på arbetsmaskinerna, men det är genom att även ställa krav på transportfordon som de stora förbättringarna görs.

Om arbetsmaskiner som uppfyller steg IIIB och lastbilar som uppfyller Euro VI används, minskar de totala utsläppen av NO<sub>x</sub> med 65 procent jämfört med om bara steg IIIA och Euro V uppfylls.

## 6. Referenser

- [1] Banverket: Järnvägsutredning inklusive miljökonsekvensbeskrivning (MKB), Västlänken en tågtunnel under Göteborg, Underlagsrapport Luftmiljö, BRTV 2006:03:11
- [2] Europaparlamentets och rådets direktiv om luftkvalitet och renare luft i Europa 2008/50/EG
- [3] Luftkvalitetsförordningen SFS 2011:477
- [4] Miljömålsportalen: [www.miljomal.se](http://www.miljomal.se)
- [5] Göteborgs Stad: [www.goteborg.se/miljomal](http://www.goteborg.se/miljomal)
- [6] Miljöförvaltningen Göteborgs Stad: Luftkvaliteten i Göteborgsområdet, årsrapport 2014, R 2015:6
- [7] Naturvårdsverkets författningssamling NFS 2013:11
- [8] Trafikverket: Olskroken planskildhet och Västlänken, underlagsrapport Ljud, stomljud och vibrationer, TRV 2013/92338
- [9] NVDB – Nationella vägdatabasen: <http://nvdb.se/sv>
- [10] HBEFA – Handbook emission factors for road transport: [www.hbefa.net](http://www.hbefa.net)
- [11] SMED – Svenska miljöemissionsdata: <http://www.smed.se/>
- [12] SMP – Svenska miljörapporteringsportalen: <https://smp.lansstyrelsen.se/>





Trafikverket, 405 33 Göteborg. Besöksadress: Kruthusgatan 17.  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 99 97

[www.trafikverket.se](http://www.trafikverket.se)

## Bilaga A. Arbetsområden



Figur A1. Karta arbetsområden (Trafikverket)



Bilaga B. Arbetsmaskiner och transportfordon

Tabell B1. Arbetsmaskiner och transportfordon – typ, antal (#) och nyttjandegrad (%) per arbetsområde

| Område |       | Ovan/under mark |    | Borrugg berg under jord |    | Borrugg berg ovan jord |    | Grävmaskin 25 ton + hydraulhammare 2 ton |    | Grävmaskin 12 ton |    | Grävmaskin 20 ton |    | Grävmaskin 25 ton |    | Grävmaskin 47 ton |    | Hjullastare 15 ton |    | Hjullastare 20 ton |    | Hjullastare 51 ton |   | Slitmursgrävmaskin 50 ton |    | Spontmaskin 50 ton |    | Spårutläggningsmaskin 500 kW/90-tal |    | Betongbil 16 ton + last 15 ton |    | Betongbil olastad 16 ton |    | Lastbil med släp 26 ton |    | Lastbil med släp 26 ton + last 28 ton |    | Lastbil 16 ton |    | Lastbil 16 ton + last 15 ton |   |
|--------|-------|-----------------|----|-------------------------|----|------------------------|----|------------------------------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|-------------------|----|--------------------|----|--------------------|----|--------------------|---|---------------------------|----|--------------------|----|-------------------------------------|----|--------------------------------|----|--------------------------|----|-------------------------|----|---------------------------------------|----|----------------|----|------------------------------|---|
|        |       | #               | %  | #                       | %  | #                      | %  | #                                        | %  | #                 | %  | #                 | %  | #                 | %  | #                 | %  | #                  | %  | #                  | %  | #                  | % | #                         | %  | #                  | %  | #                                   | %  | #                              | %  | #                        | %  | #                       | %  | #                                     | %  | #              | %  | #                            | % |
| A      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 2                 | 80 | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 2                  | 80 | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 2                         | 80 | 1                  | 80 | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 0  | 0                                     | 1  | 80             | 1  | 80                           |   |
| B      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 2  | 80                                    | 2  | 80             |    |                              |   |
| C      | Under | 1               | 50 | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 1                 | 25 | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 1  | 25                 | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 0  | 1                                     | 25 | 2              | 25 |                              |   |
| D      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 2                 | 80 | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 2 | 80                        | 0  | 0                  | 2  | 50                                  | 1  | 50                             | 6  | 80                       | 6  | 80                      | 0  | 0                                     | 0  | 0              |    |                              |   |
| E      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 5                                        | 80 | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 2  | 80                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 2 | 80                        | 0  | 0                  | 0  | 3                                   | 80 | 3                              | 80 | 8                        | 80 | 7                       | 80 | 0                                     | 0  | 0              | 0  |                              |   |
| F      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 2                       | 80 | 2                                     | 80 |                |    |                              |   |
| G      | Ovan  | 0               | 0  | 3                       | 75 | 1                      | 25 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 2                 | 75 | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 3  | 75                                    | 3  | 75             |    |                              |   |
| H      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 4                       | 0  | 4                                     | 0  |                |    |                              |   |
| I      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 1                  | 75 | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 3  | 75                                    | 3  | 75             |    |                              |   |
| J      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 1  | 80                | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 2  | 0                                     | 1  | 0              |    |                              |   |
| K      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 2  | 80                | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 2  | 80                 | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 6  | 80                                  | 6  | 80                             | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 6  | 80                                    | 6  | 80             |    |                              |   |
| L      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 1                  | 75 | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 3  | 75                                    | 3  | 75             |    |                              |   |
| M      | Under | 1               | 50 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 1                  | 50 | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 2  | 50                                    | 1  | 50             |    |                              |   |
| N      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 1                  | 75 | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 3  | 75                                    | 3  | 75             |    |                              |   |
| O      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 1                  | 75 | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 3  | 75                                    | 3  | 75             |    |                              |   |
| P      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 4  | 80                             | 4  | 80                       | 0  | 0                       | 0  | 0                                     |    |                |    |                              |   |
| Q      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 1  | 75                 | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 3  | 75                             | 3  | 75                       | 0  | 0                       | 0  | 0                                     |    |                |    |                              |   |
| R      | Under | 1               | 50 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 1  | 50                 | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 2  | 50                             | 1  | 50                       | 0  | 0                       | 0  | 0                                     |    |                |    |                              |   |
| S      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 0                                   | 0  | 0                              | 0  | 0                        | 0  | 0                       | 0  | 0                                     |    |                |    |                              |   |
| T      | Under | 2               | 75 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 1  | 75                 | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 3                                   | 75 | 3                              | 75 | 0                        | 0  | 0                       | 0  |                                       |    |                |    |                              |   |
| U      | Under | 1               | 50 | 0                       | 0  | 1                      | 10 | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 1  | 50                 | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 2                                   | 50 | 1                              | 50 | 0                        | 0  | 0                       | 0  |                                       |    |                |    |                              |   |
| V      | Ovan  | 0               | 0  | 0                       | 0  | 0                      | 0  | 0                                        | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                 | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0  | 0                  | 0 | 0                         | 0  | 0                  | 0  | 6                                   | 80 | 6                              | 80 | 0                        | 0  | 0                       | 0  |                                       |    |                |    |                              |   |